ASTRONOMISCHE

NACHRICHTEN,

begründet

von

H. C. Schumacher.

Zwei und funfzigster Band.

Mit drei Steindrucktafeln, einem Inhalts-Verzeichniss und Register.

Herausgegeben

von

Professor Dr. *C. A. F. Peters*,
Director der Sternwarte in Altona.

Altona, 1860.

Buch- und Steindruckerei von *Hammerich & Lesser*.

Digitized by Google

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS

Inhalt.

Nr. 1225 und 1226.

Construction einer compendiösen Tafel der reciproken Werthe zur Erleichterung sehr exacter Rechnungen, von Herrn Dr. *Lehmann* 1. — Bahnbestimmung und Ephemeride der Eugenia, von Herrn *M. Löwy* 27. — Observations of Asteroids, made with the Washington Equatorial by *James Ferguson* 29. — Observations of Iris, Lutetia, Mnemosyne and Comet VIII. 1858 by *Norman Pogson* 31. —

Nr. 1227.

Bahnbestimmung des von Herrn Dr. *Schweizer* entdeckten Cometen I. 1855, von Herrn Stud. astr. *Thiele* 33. — Ueber einen geometrischen Satz zur Berechnung von Doppelsternbahnen, nebst neuer Berechnung des Doppelsterns Castor, von Herrn *Thiele* in Kopenhagen 39. — Circular des Herrn Directors *G. B. Airy* 45. — Literarische Anzeigen 45. —

Nr. 1228.

Ueber die Vergleichung sphärischer Dreiecke, deren Seiten gegen den Halbmesser der Kugel, auf welcher sie liegen, sehr klein sind, mit ebenen Dreiecken von gleichen Seiten, von Herrn Prof. Dr. *Grunert* in Greifswald 49. — Beobachtungen an der Wiener Sternwarte, mitgetheilt von Herrn Director *v. Littrow* 55. — Elemente und Ephemeride der Pomona, von Herrn *O. Lesser* 61. — Ueber Laetitia, von Herrn Dr. *Schjellerup* 63. —

Nr. 1229.

Remarkable solar spot, by the Revd. *W. R. Dawes* 65. — Meridiankreis-Beobachtungen von Planeten auf der Sternwarte zu Kremsmünster im Jahre 1859, nebst deren Vergleichungen mit den Ephemeriden, von Herrn Dir. *Reslhuber* 65. — Occultations of Plejades, observed at the Observatory of Harvard College, Cambridge, U. S. A. Communicated by Prof. *Bond*, Director of the Observatory 75. — Beobachtungen an der Wiener Sternwarte, mitgetheilt von Herrn Director *v. Littrow* 77. — Literarische Anzeige 77. — Todes-Anzeige 79. —

Nr. 1230.

Beobachtungen von *Faye*'s Comet im Jahre 1858 nebst Untersuchungen über die Bahn dieses Cometen von Herrn Dr. *Bruhns* 81. — Schreiben des Herrn Prof. *Secchi*, Directors der Sternwarte des Collegio Romano, an den Herausgeber 91. — Sonnen-Beobachtungen im Jahre 1859, von Herrn Hofrath *Schwabe* 95. —

Nr. 1231.

Bestimmung der Bahn des fünften Cometen von 1857, aus sämmtlichen Beobachtungen, von Hrn. Stud. *Linsser* 97. — Aus einem Schreiben des Herrn Prof. *Argelander*, Directors der Sternwarte in Bonn, an den Herausgeber 105. — Ephemeris of the Variable Stars for the Year 1860. By *N. Pogson*, Director of the Hartwell Observatory 107. — Literarische Anzeige 111. —

Nr. 1232.

Ueber *A. v. Humboldt*'s wissenschaftliche Thätigkeit und Verdienste um die Geographie Amerikas. Von Herrn Prof. *Encke*, beständigem Secretair der kgl. p. Academie der Wissenschaften 113.

Nr. 1233.

Ueber Berichtigung des Aequatorials, von Herrn Ministerial-Rath *von Steinheil* in München 129. — Ephemeride der Mnemosyne, berechnet von Herrn *Thiele* 139. — Beobachtungen der Pomona und Pandora, von Herrn *Auwers* 141. — Schreiben des Herrn Prof. *Challis*, Directors der Sternwarte zu Cambridge, an den Herausgeber 143. — Beobachtungen an der Wiener Sternwarte, mitgetheilt von Herrn Director *v. Littrow* 143. — Ephemeriden-Correctionen, mitgetheilt von Herrn Dr. *Förster* 143. —

Nr. 1234.

Einige Bemerkungen über Herrn *Faye*'s Aeusserungen in Betreff der Hypothesen zur Erklärung der Cometenschweife, von Dr. *C. F. Pape* 145. — Unexpected Reappearance of *U* Geminorum, observed by M. *Goldschmidt* 155. — Schreiben des Herrn Prof. *Wolf* an den Herausgeber 159. — Osservazioni del pianeta Ebe nella sua opposizione dell 1859, fatte al Cerchio Meridiano di *Pistor e Martins* nel R Osservatorio di Palermo 159. —

Nr. 1235.

Tables pour faciliter le calcul des hauteurs correspondantes, par M. *Radau* 161. — Preis-Courant der opt. und astr. Werkstätte von *Steinheil* in München 171. —

Nr. 1236.

Sonnenbeobachtungen. Veränderliche Sterne. Beobachtungen von veränderlichen Sternen, von Herrn *J. F. Julius Schmidt*, Director der Sternwarte in Athen 177. — Zur geographischen Länge von Göttingen, von Herrn Prof. *Wittstein* 187. — Vergleichung von Planeten-Beobachtungen und daraus abgeleitete Oppositionen, von Herrn *Günther* 189. —

Digitized by Google

Nr. 1237.

Schreiben des Directors der Greenwicher Sternwarte, Herrn *Airy*, an den Herausgeber 193. — Sonnenfleckenbeobachtungen, angestellt im Jahre 1859 an der königl. Sternwarte zu Bogenhausen bei München von Herrn *Carl* 195. — Apparent Right Ascension of the Moons Limb and of Moon-Culminating stars, observed with the Transit Instrument of the Observatory Washington. Communicated by Director *Maury* 197. — Apparent right ascensions of the moons brigt limb and of stars nearly in the same parallel observed at the Observatory Williamstown Victoria. Communicated by *Robert J. Ellery* Esq., Director of the Observatory 201. — Beobachtungen an der Wiener Sternwarte, mitgetheilt von Herrn Director *v. Littrow* 203. — Neue Ephemeride der Leucothea für den Berliner Mittag, von Hrn. Dr. *R. Luther* 203. — Meridiankreis-Beobachtung der Mnemosyne, von Herrn Prof. *Argelander* in Bonn 203. — Bilker Kreismikrometer-Beobachtungen der Mnemosyne 205. — Preis-Courant der opt. und astr. Werkstätte von *Steinheil* in München 204. —

Nr. 1238 und 1239.

Resultate aus Beobachtungen veränderlicher Sterne, von Hrn. *A. Auwers* 208. — Notiz über *S* Cancri und *U* Geminorum, von Herrn Dr. *Winnecke* 229. — Beobachtungen auf der Sternwarte zu Athen, von Herrn *J. F. Julius Schmidt* 231. — Observations of Leda, Polyhymnia, Mnemosyne und Pandora, made with the Equatorial by *J. Ferguson*. Communicated by Comd. *Maury* 233. — Fortsetzung der Ephemeride der Leucothea, von Hrn Dr. *Luther* 237. — Ephemeriden-Correctionen, von Hrn. *A. Auwers* 239. — Anzeigen 239. — Berichtigungen zu den Astr. Nachr. 239. —

Nr. 1240.

Lettre de M. *Faye*, Membre de l'Institut Imp. de France, à l'Editeur des A. N. 241. — Erwiderung auf einen Angriff des Hrn. *Faye*, von Dr. *C. F. Pape* 247. — Schreiben des Herrn *Aguilar*, Directors der Sternwarte zu Madrid, an den Herausgeber 253. — Literarische Anzeige 255. —

Nr. 1241.

Berechnung der Mondfinsternisse des Almagest mittelst der *Hansen*schen Sonnen- und Mondtafeln, von Hrn. *Hartwig* 257. — Ueber die allgemeinen Störungen der Lutetia, von Hrn. *O. Lesser* 263. —

Nr. 1242.

Schreiben des Herrn Dr. *Fearnley*, Astronomen der Sternwarte zu Christiania, an den Herausgeber 273. — Schreiben des Herrn Prof. *Wolf* an den Herausgeber 287. —

Nr. 1243.

Berechnung der Tafelfehler des Mondes aus der Plejaden-Bedeckung 1858 Febr. 20, von Herrn *Seeling* 289. — Hypothetische Ephemeriden der Daphne, von Herrn Dr. *R. Luther* 303. —

Nr. 1244.

Ueber die Polarisation des Lichtes der Corona bei totalen Sonnenfinsternissen. Von Herrn Prof. *Edlund* in Stockholm 305. — Beobachtungen des Cometen 1858 II. Von Hrn. Dr. *A. Winnecke* 307. — Beobachtungen von veränderlichen Sternen, von Herrn *J. F. J. Schmidt* 313. — Entdeckung eines Planeten durch Hrn. Dr. *R. Luther* 317. — Beobachtung der Pales, von Hrn. *Auwers* 319. — Literarische Anzeige 319. —

Nr. 1245—1247.

Sur l'influence des attractions locales dans les opérations géodésiques, et particulièrement dans l'arc Scandinavo-Russe. Par M. le Général de l'Infanterie *T. F. de Schubert*, Membre de l'Académie des Sciences de St. Pétersbourg 321. — Beobachtungen an der Wiener Sternwarte, mitgetheilt von Herrn Director *v. Littrow* 361. — Elemente und Ephemeride der Hestia, von Herrn *Karlinski* 363. — Literarische Anzeigen 365. — Anzeige 367. —

Nr. 1248.

Schreiben des Herrn *Liais*, Directors der Brasilianischen Küstenvermessung, an den Herausgeber 369. — Sur la nouvelle planète annoncée par M. *Lescarbault* 369. — Découverte d'une nouvelle comète 379. — Elemente des Cometen I. 1860, von Herrn Dr. *Pape* 381. — Beobachtungen von veränderlichen Sternen, von Herrn *J. F. Julius Schmidt* 381. — Anzeige 383. —

Digitized by Google

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 1225—1226.

Construction einer compendiösen Tafel der reciproken Werthe zur Erleichterung sehr exacter Rechnungen, von Herrn Dr. *Lehmann*.

Es ist in der Astronomie und Geodäsie und in anderen physischen Anwendungen der Mathematik ein nicht gerade seltener Fall, dass man ein Rechnungsresultat in mehr Decimalen gebraucht, als es durch siebenziffrige logarithmische oder trigonometrische Tafeln erlangt werden kann, und dass dabei über die obere und untere Grenze kein Zweifel übrig bleiben darf. Diese Forderung würde auch durch die correctesten zehnziffrigen Logarithmen-Tafeln nur unvollkommen und auf einem grossen Umwege erfüllt werden, und es scheint daher, als wäre man allein auf die in extenso auszuführenden wirklichen Multiplicationen, Divisionen und Wurzel-Ausziehungen angewiesen. In der That möchte für sehr exacte Multiplicationen kein anderes Erleichterungsmittel vorhanden sein, als das unter dem Namen der abgekürzten Multiplication bekannte Verfahren, über welches wir, so wie über Additionen und Subtractionen, einige nöthige Bemerkungen vorausschicken wollen, die leichteste und unzweideutigste Bestimmung der oberen und unteren Grenze des jedesmaligen Endresultats betreffend.

Bei der Addition zweier Posten addirt man, wenn man daran gewöhnt ist, am bequemsten von der Linken zur Rechten, und addirt von den Ziffern an, wo die oberen und und unteren Grenzen auseinandergehen, die unteren Grenzen unter sich und die oberen Grenzen unter sich.

Bei der Subtraction eines kleineren Postens von einem grösseren subtrahirt man ebenfalls von der Linken zur Rechten, und subtrahirt von den Ziffern an, wo die oberen und unteren Grenzen auseinandergehen, die obere Grenze des Subtrahendus von der unteren Grenze des Minuendus und die untere Grenze des Subtrahendus von der oberen Grenze des Minuendus.

Sind mehrere Posten zusammen zu addiren und von einander zu subtrahiren, so schreibt man die subtractiven Posten (wenn ihre Summe nach Ausweis der Ziffern der linken End-Columne kleiner ist, als die Summe der additiven Posten) unter die additiven Posten, beide Systeme durch einen Horizontal-Strich von einander geschieden, und addirt und subtrahirt dann von der Rechten zur Linken (und zwar, wenn man daran gewöhnt ist, am bequemsten immer zwei oder gar drei Columnen auf einmal), also zuerst diejenigen Ziffern, bei denen die oberen und unteren Grenzen aus einander gehen; und zwar addirt man die oberen Grenzen der subtractiven Posten von unten nach oben, und vermindert die dadurch erhaltene Summe nach und nach um die unteren Grenzen der einzelnen additiven Posten, bis die unteren Grenzen der additiven Posten überwiegend werden und weiterhin addirt werden müssen (es sei denn, dass die Summe der oberen Grenzen der subtractiven Posten überwiegend bleibt, in welchem Falle dann eine oder einige Einheiten von der zunächst links folgenden Columne der additiven Posten geborgt werden müssen); hat man auf diese Art die untere Grenze des Resultats gefunden, so addirt man dazu, um die obere Grenze zu erlangen, die Summe der Abstände der oberen und unteren Grenze aller additiven und subtractiven Posten, nachdem man jede untere Grenze von der zugehörigen oberen Grenze subtrahirt hat.

Sollen zwei abgekürzte Decimalbrüche, deren jeder zwischen einer oberen und unteren Grenze eingeschlossen ist, mit einander multiplicirt werden, so multiplicirt man den Multiplicandus von der Rechten zur Linken mit den zwei höchsten Ziffern des Multiplicators, und zwar anfangs (wo die obere und untere Grenze des Multiplicandus aus einander gehen) sowohl die untere als die obere Grenze des Multiplicandus mit den zwei höchsten Ziffern des Multiplicators; dann multiplicirt man den Multiplicandus mit den zwei folgenden Ziffern des Multiplicators (wobei man aber rechts zwei Ziffern des Multiplicandus, die vorher beachtet wurden, unbeachtet lassen kann, wofern man nur sich der oberen und unteren Grenze dessen, was um dieser unbeachteten Ziffern willen zum Product addirt werden muss, vergewissert), und fährt so, berücksichtigend, dass die letzten beibehaltenen Ziffern aller Partial-Producte von einerlei Ordnung sein und senkrecht unter einander geschrieben werden müssen, nach und nach weiter fort (wobei man sich, so oft ein Ziffer-Paar oder eine Ziffer-Trias des Multiplicators ein genaues Vielfaches oder ein genauer aliquoter Theil eines früher angewandten Ziffer-Paares ist, des Vortheils bedienen kann, das neue Partial-Product aus dem früheren

Digitized by Google

durch Multiplication oder Division mit derjenigen ganzen Zahl zu bestimmen, welche anzeigt, das Wievielfache oder der wievielste aliquote Theil), bis man an die Stelle des Multiplicators kommt, wo die obere und untere Grenze aus einandergehen, wo dann die untere Grenze des übrig gebliebenen Theils des Multiplicators mit der unteren Grenze des auf wenige Ziffern zusammengeschrumpften Multiplicandus und die obere Grenze des übrig gebliebenen Theils des Multiplicators mit der oberen Grenze des Multiplicandus multiplicirt werden muss.

Aber sobald es an Divisionen oder Wurzel-Ausziehungen aus sehr vielziffrigen Zahlen geht, wird die exacte Rechnung ohne Hülfe von Tafeln beschwerlich, und kann nur dadurch erleichtert werden, dass man das Resultat erst durch siebenziffrige Logarithmen-Tafeln ermittelt und dieses dann als ersten Näherungswerth betrachtet, zu welchem noch einige Decimal-Stellen mehr durch exacte Rechnung zu bestimmen sind. Diese exacte Rechnung nun kann sehr erleichtert werden und namentlich alle Divisionen und Wurzel-Ausziehungen umgehen, wenn man eine compendiöse Tafel der reciproken Werthe zur Hand hat. Eine solche wollen wir jetzt construiren.

Wir bezeichnen das Argument derselben mit x, die Function mit $\frac{1}{x}$, neben welche wir dann, um die zweiten Differenzen auf eine so bequeme Art, wie in *Vega's* siebenziffrigen trigonometrischen Tafeln berücksichtigen zu können, noch die Function $\frac{d\frac{1}{x}}{dx}$, d. i. $-\frac{1}{x^2}$, stellen wollen. Die Tafel darf nicht mit $x = 0$ anfangen, weil dazu $\frac{1}{x} = \infty$ gehören und also die Interpolation am Anfang der Tafel verbieten würde. Da aber die Stellung des Komma im Argument keinen Einfluss auf die Function hat, ausgenommen, dass das Komma in $\frac{1}{x}$ um ebenso viele Stellen, aber nach entgegengesetzter Richtung, fortrückt als in x, so ist es am bequemsten, nur ganze Zahlen zu Argumenten zu nehmen und diese von 10^n bis 10^{n+1} (wo n eine ganze positive Zahl bedeutet) fortschreiten zu lassen und zwar anfangs nach dem Intervall $\Delta x = 1$, dann ruckweise nach grösseren Intervallen

$$\Delta x = 2 \qquad \Delta x = 5$$

und zuletzt nach dem Intervall $\Delta x = 10$, — oder auch ruckweise nach den Intervallen

$$\Delta x = 2 \qquad \Delta x = 5 \qquad \Delta x = 20 \qquad \Delta x = 20,$$

oder

$$\Delta x = 5 \qquad \Delta x = 10 \qquad \Delta x = 20 \qquad \Delta x = 50.$$

Eine halbe Einheit der letzten in $\frac{1}{x}$ beizubehaltenden Decimale werde mit z, eine halbe Einheit der letzten in $\frac{d\frac{1}{x}}{dx}$ beizubehaltenden Decimale mit z' bezeichnet. Zu $x \pm p\Delta x$ gehört streng genommen die Function $\frac{1}{x \mp p\Delta x}$; statt dessen giebt die Interpolation der Tafel, wenn x ein wirklich in der Tafel angesetztes Argument bezeichnet und p positiv und nicht grösser als $\frac{1}{2}$ ist,

$$\frac{1}{x} \pm p\left(\frac{1}{x^2} - \tfrac{1}{2}\,p\left[\frac{1}{x^2} - \frac{1}{(x \mp \Delta x)^2}\right]\right)\Delta x,$$

und lässt also den Fehler

$$\frac{1}{x \mp p\Delta x} - \frac{1}{x} \mp p\left(\frac{1}{x^2} - \tfrac{1}{2}\,p\left[\frac{1}{x^2} - \frac{1}{(x \mp \Delta x)^2}\right]\right)\Delta x$$
$$= \left(\frac{p}{x}\right)^2 \frac{\mp(3-2p)\,x + (2-p)\,\Delta x}{2\,(x \mp \Delta x)^2\,(x \mp p\Delta x)}\,\Delta x^2$$

zurück, welcher sich noch um der Grössen z und z' willen absolut genommen um $z + pz'\Delta x$ vermehren kann. Der Theil $z + pz'\Delta x$ wächst (bei constanten x und Δx) von 0 an ohne Schwanken, während p von 0 bis $\frac{1}{2}$ wächst. Dasselbe lässt sich auch von dem absoluten Werthe des Theils $\left(\frac{p}{x}\right)^2 \cdot \frac{\mp(3-2p)\,x + (2-p)\,\Delta x^3}{2\,(x \mp \Delta x)^2\,(x \mp p\Delta x)}$ beweisen; doch müssen wir vorher den kleinsten zulässigen Werth von x ermitteln.

Wollten wir $x = 10$, $\Delta x = 1$ und $p = \frac{1}{2}$ setzen, so wäre der absolute Werth des genannten Theils des Fehlers, wenn die unteren Zeichen gelten, $= \left(\frac{1}{20}\right)^2 \cdot \frac{(3-1)\cdot 10 + \frac{3}{2}}{2(10+1)^2(10+\frac{1}{2})}$ $= \frac{0{,}05375}{2541}$, also der Gesammtfehler $> \frac{0{,}05375}{2541} + z$, also (da der grösste Fehler eines durch Interpolation einer siebenziffrigen Logarithmentafel gefundenen Logarithmus, von der Abwerfung der 8ten Bruchstellen in der Tafel und von der Vernachlässigung der 2ten Differenzen und von der gewohnten Abwerfung der 8ten Bruchstelle nach geschehener Interpolation herrührend, nur eine äusserst unbedeutende Kleinigkeit mehr als 0,0000001 beträgt und wir dem entsprechend auch in unserer Tafel den Gesammtfehler nicht grösser, als $2z$ dulden dürfen) $z > \frac{0{,}05375}{2541}$, d. i., $> 0{,}00002\ldots$, also (da die Form der Tafel erfordert $z =$ der Hälfte einer Potenz von $\frac{1}{10}$ mit ganzen Exponenten zu setzen) z nicht kleiner als 0,00005; wir müssten uns also begnügen, $\frac{1}{11}$ in der Tafel bei der 4ten Bruchstelle abzubrechen und $= 0{,}0909$ zu setzen, ebenso auch $\frac{1}{13}$ u. s. w. bei der 4ten Bruchstelle abzubrechen. Eine solche Tafel, von $x = 10$ bis $x = 100$ fortschreitend, welche höchstens 91 Argumente enthalten würde, ist zu unbedeutend und leistet doch den im Quotienten auf 3

Digitized by Google

geltende Ziffern auszudehnenden höchst einfachen Divisionen der Zahl 1 durch gegebene Zahlen kaum einen merklichen Vortheil. Diese Bemerkung trifft in noch stärkerem Grade zu, wenn wir in die Tafel statt der Argumente $x =$

10 11 12 ... 100

nur $x =$

10 12 14 ... 100

aufnehmen, oder wenn wir gar die Tafel, anstatt sie mit $x = 10$ anzufangen, mit $x = 1$ anfangen wollten. Setzen wir aber $x = 100$ oder grösser, so ist (da Δx höchstens $= 50$) x jedenfalls grösser, als Δx, also für jedes p, welches nicht grösser als $\frac{1}{2}$ ist, (weil für ein solches p auch $3-2p > 2-p$ ist) $(3-2p)\,x > (2-p)\,\Delta x$, also

$$\left(\frac{p}{x}\right)^2 \cdot \frac{\mp(3-2p)\,x + (2-p)\,\Delta x}{2\,(x \mp \Delta x)^2\,(x \mp p\,\Delta x)}\,\Delta x^3\,,$$

negativ oder positiv, je nachdem die oberen oder unteren Zeichen gelten. Folglich ist der absolute Werth des von z und z' unabhängigen Theil des Fehlers, mit $\frac{2\,x^2\,(x \mp \Delta x)^2}{\Delta x^3}$ multiplicirt, $=$

$$p^2 \cdot \frac{(3-2\,p)\,x \mp (2-p)\,\Delta x}{x \mp p\,\Delta x};$$

hiervon ist der nach p genommene Differential-Coefficient, durch p dividirt, $=$

$$\frac{6\,x^2 \mp 4\,x\,\Delta x - p\,(6\,x^2 + 3\,x \pm (3\,x-2)\,\Delta x - 4\,\Delta x^2) + p^2\,(2\,x \pm (6\,x-1)\,\Delta x - 3\,\Delta x^2)}{(x \mp p\,\Delta x)^2}.$$

Der von p unabhängige Theil des Zählers dieses Bruches ist positiv; wenn wir aber den mit der ersten Potenz von p multiplicirten Theil durch $-p$ dividiren, so erhalten wir eine Grösse, welche mit Rücksicht auf das Zeichen nicht kleiner ist, als $6\,x^2 + 3\,x - (3\,x-2)\,.\,50 - 4\,.\,50^2$, d. i., nicht kleiner, als $6\,x^2 - 147\,x - 9900$, also $>$

$$6\,.\,100^2 - 147\,.\,100 - 9900,$$

also gewiss positiv; der Coefficient von p^2 endlich ist, wenn die oberen Zeichen gelten, $= 2x + (6x - [3\,\Delta x + 1])\,\Delta x$, also positiv, und dagegen, wenn die unteren Zeichen gelten, mit Rücksicht auf das Zeichen nicht grösser, als $2x - (6x-1) - 3$, d. i., nicht grösser, als $-4x - 2$, also gewiss negativ. Der genannte Zähler ist also, wenn die oberen Zeichen gelten, mit Rücksicht auf das Zeichen grösser, als

$$6x^2 - 4x\,\Delta x - \tfrac{1}{2}(6x^2 + 3x + (3x-2)\,\Delta x - 4\,\Delta x^2),$$

d. i., grösser als

$$x\,(2x - \tfrac{11}{2}\,\Delta x) + x\,(x - \tfrac{1}{2}) + \Delta x + 2\,\Delta x^2,$$

also gewiss positiv; gelten aber die unteren Zeichen, so ist der genannte Zähler mit Rücksicht auf das Zeichen nicht kleiner als

$$6\,x^2 + 4\,x\,\Delta x - \tfrac{1}{2}\,(6\,x^2 + 3\,x - (3\,x-2)\,\Delta x - 4\,\Delta x^2) - \tfrac{1}{4}\,(2\,(3\,\Delta x - 1)\,x - \Delta x + 3\,\Delta x^2),$$

d. i., nicht kleiner als

$$2\,x^2 + (4\,\Delta x - 1)\,x + \frac{5\,\Delta x - 3}{4}\,\Delta x,$$

also gewiss ebenfalls positiv. Der genannte Differential-Coefficient ist also überhaupt positiv. Und so ist bewiesen, was wir beweisen wollten, nämlich, dass der absolute Werth des von z und z' unabhängigen Theils des Fehlers von 0 an ohne Schwanken wächst, während p von 0 bis $\frac{1}{2}$ wächst. Das Maximum des Fehlers findet also bei $p = \frac{1}{2}$ statt, und ist $=$

$$\frac{4\,x \mp 3\,\Delta x}{8\,x^2\,(x \mp \Delta x)^2\,(2\,x \mp \Delta x)}\,\Delta x^3 + z + \tfrac{1}{2}\,z'\,\Delta x.$$

Es lässt sich leicht beweisen, dass es bei constanten x, Δx, z, z' grösser ist, wenn man die oberen, als wenn man die unteren Zeichen nimmt; da nämlich $x > \Delta x$, so ist $16\,x^2 > 16\,\Delta x^2$, also um so mehr $28\,x^2 > 16\,\Delta x^2$, also (wenn man beiderseits mit $x\,\Delta x$ multiplicirt, dann $7\,x^3\,(x - 2\,\Delta x) + x\,(x^2 - 8\,\Delta x^2) + (x^2 - 3\,\Delta x^2)\,\Delta x^2$ addirt, und dann durch $(x^2 - \Delta x^2)^2\,(4\,x^2 - \Delta x^2)$ dividirt)

$$\frac{4\,x - 3\,\Delta x}{(x - \Delta x)^2\,(2\,x - \Delta x)} > \frac{4\,x + 3\,\Delta x}{(x + \Delta x)^2\,(2\,x + \Delta x)}.$$

Dagegen ist das absolute Maximum des Fehlers grösser, wenn die unteren Zeichen gelten, als wenn die oberen Zeichen gelten und zugleich x um Δx grösser angenommen wird, als bei den unteren Zeichen; denn $4\,x + 3\,\Delta x$ ist $> 4\,(x + \Delta x) - 3\,\Delta x$, $x^2\,(x + \Delta x)^2$ aber $= (x + \Delta x)^2\,(x + \Delta x - \Delta x)^2$, und $2\,x + \Delta x = 2\,(x + \Delta x) - \Delta x$, also

$$\frac{4\,x + 3\,\Delta x}{x^2\,(x + \Delta x)^2\,(2\,x + \Delta x)} > \frac{4\,(x + \Delta x) - 3\,\Delta x}{(x + \Delta x)^2\,(x + \Delta x - \Delta x)^2\,(2\,(x + \Delta x) - \Delta x)}.$$

Aus allem diesem folgt, dass das absolute Maximum des Fehlers bei constantem Δx ohne Schwanken abnimmt, so lange x successive um Δx vermehrt wird.

Setzen wir $x = 100$ und $\Delta x = 1$, so darf $\frac{1}{x}$ in der Tafel nicht genauer angesetzt werden als so, dass

$$z = \frac{4\,.\,100 + 3}{8\,.\,100^2\,.\,(100 + 1)^2\,(2\,.\,100 + 1)} = 0{,}0000000024\ldots$$

wird, weil sonst das absolute Maximum des Fehlers $> 2\,z$ würde. Setzt man aber

Digitized by Google

$x = 100 \qquad \Delta x = 1 \qquad z = 0{,}000000005,$

so ist $\frac{1}{2} z' \Delta x = 0{,}000000005 - 0{,}0000000024\ldots =$ $0{,}0000000025\ldots$ statthaft, was $z' = \frac{0{,}0000000025\ldots}{\frac{1}{2}\Delta x} =$ $0{,}000000005\ldots$ giebt. Man würde also durch die Annahmen

$x = 100 \qquad \Delta x = 1 \qquad z = 0{,}000000005 = z'$

verbürgen können, dass das absolute Maximum des Fehlers kleiner als $2z$ würde; aber man bindet sich dadurch die Hände, weil man dadurch genöthigt wird, das Intervall $\Delta x = 1$ bis $x = 1000$ fortzuführen und zu dem Ende 899 Werthe von $\frac{1}{x}$ und ebenso viele von $\frac{d\frac{1}{x}}{dx}$ zu berechnen; denn bei den Annahmen

$\Delta x = 2 \qquad z = z'$

würde $z + \frac{1}{2} z' \Delta x = z + z'$ das absolute Maximum ($= 2z$) des statthaften Fehlers schon erschöpfen und nichts für den von z und z' unabhängigen Theil übrig lassen. Wir müssen also, wenn wir (von irgend einem x an) $\Delta x = 2$ setzen wollen, nothwendig $z' < z$, also höchstens $= \frac{1}{10} z$ setzen. Setzen wir

$\Delta x = 2 \qquad z = 0{,}000000005 \qquad z' = 0{,}0000000005,$

so ist die Bedingungsgleichung für dasjenige x, bei welchem das absolute Maximum des Fehlers $= 2z$ ist, nämlich die Gleichung

$$\frac{4x+6}{8x^3(x+2)^2(2x+2)} \cdot 2^3 + \tfrac{1}{2} \cdot 0{,}0000000005 \cdot 2 = 0{,}000000005,$$

der Gleichung

$$x^2\left(x^2 + \tfrac{7}{2}x + \tfrac{11}{4} - \frac{1}{8x+12}\right) = 444444444{,}444\ldots$$

gleichgeltend. Die linke Seite dieser Gleichung ist positiv (weil $11 > 1$ und $4 < 8x + 12$ und daher $\frac{11}{4} > \frac{1}{8x+12}$ ist) und desto grösser, je grösser x. Da nun x sehr gross sein muss, um dieser Gleichung Genüge zu thun, so ist $x^2 \cdot x^2$ verhältnissmässig nur wenig kleiner als $444444444{,}444\ldots$, also x nur wenig kleiner als $145{,}\ldots$. Setzen wir

$x = 144 \quad \Delta x = 2 \quad z = 0{,}000000005 \quad z' = 0{,}0000000005,$

so wird z vom absoluten Maximum des Fehlers, wenn die unteren Zeichen gelten, um

$$\frac{4 \cdot 144 + 3 \cdot 2}{8 \cdot 144^2 \cdot (144+2)^2 \cdot (2 \cdot 144 + 2)} \cdot 2^3 + \tfrac{1}{2} \cdot 0{,}0000000005 \cdot 2,$$

d. i., um $0{,}00000000504\ldots$, also noch um eine Kleinigkeit mehr als z übertroffen. Setzt man aber $x = 146$, statt 144, so verwandelt sich $0{,}00000000504\ldots$ in $0{,}00000000479\ldots$, folglich können wir den Ruck von $\Delta x = 1$ zu $\Delta x = 2$ noch nicht bei $x = 144$, wohl aber bei $x = 146$ anbringen.

Setzen wir

$\Delta x = 5 \qquad z = 0{,}000000005 \qquad z' = 0{,}0000000005,$

so finden wir dasjenige x, für welches das absolute Maximum des Fehlers $= 2z$ ist, sehr nahe dadurch, dass wir (in den Factoren des Zählers und Nenners des von z und z' unabhängigen Theils der Formel für das absolute Maximum des Fehlers) Δx gegen x verschwinden lassen, wodurch die Bedingungsgleichung wird:

$$\frac{\Delta x^3}{4x^4} + \tfrac{1}{2} z' \Delta x = z,$$

numerisch also:

$$\frac{125}{4x^4} + 0{,}00000000125 = 0{,}000000005,$$

was $x = 302,\ldots$ giebt. Setzen wir

$x = 300, \quad \Delta x = 5, \quad z = 0{,}000000005 \quad z' = 0{,}0000000005,$

so verwandelt sich die vorher gefundene Zahl $0{,}00000000479\ldots$ in $0{,}00000000499\ldots$; wollten wir aber $x = 290$ statt 300 setzen, so würden wir $0{,}00000000553\ldots$ erhalten. Folglich können wir den Ruck von $\Delta x = 2$ zu $\Delta x = 5$ noch nicht bei $x = 290$, wohl aber bei $x = 300$ anbringen.

Setzen wir

$\Delta x = 10 \qquad z = 0.000000005 \qquad z' = 0{,}0000000005,$

so wird die genäherte Bedingungsgleichung

$$\frac{1000}{4x^4} + 0{,}0000000025 = 0.000000005,$$

und giebt $x = 562,\ldots$ Setzen wir

$x = 560 \quad \Delta x = 10 \quad z = 0{,}000000005 \quad z' = 0{,}0000000005,$

so verwandelt sich die zuletzt herausgebrachte Zahl $0{,}00000000553\ldots$ in $0{,}00000000496\ldots$; wollten wir aber $x = 550$ statt 560 setzen, so würden wir $0{,}00000000514\ldots$ erhalten. Folglich können wir den Ruck von $\Delta x = 5$ zu $\Delta x = 10$ noch nicht bei $x = 550$, wohl aber bei $x = 560$ anbringen. Der Ruck von $\Delta x = 10$ zu $\Delta x = 20$ darf nicht eintreten, weil sonst $z + \frac{1}{2} z' \Delta x = 2z$ wäre und daher (wenn $p = \frac{1}{2}$) für den von z und z' unabhängigen Theil des Fehlers nichts übrig bliebe.

Die Tafel wird also im Ganzen nur 219 Intervalle enthalten, nämlich

46 mit $\Delta x = 1$,
77 mit $\Delta x = 2$,
52 mit $\Delta x = 5$,
44 mit $\Delta x = 10$.

Digitized by Google

Sie hat also einen weit geringeren Umfang als die gebräuchlichen fünfziffrigen Logarithmen-Tafeln, und leistet doch mehr, indem durch ihre Interpolation $\frac{t}{x}$ überall mit Sicherheit in 6 geltenden Ziffern gefunden wird (d. h. so, dass das absolute Maximum des Fehlers gleich einer Einheit der 6ten geltenden Ziffer ist). Wollten wir 7 geltende Ziffern sicher erhalten, so müssten wir eine von $x = 1000$ bis $x = 10000$ fortschreitende Tafel berechnen, in welcher die Anzahl der Intervalle hoch in die Tausende gehen würde. Indessen werden wir in einer folgenden Abhandlung zeigen, dass wir leicht jeden umgekehrten Werth einer gegebenen Zahl, ja jeden Quotienten zweier gegebener Zahlen mit Sicherheit nicht nur in 7, sondern in 13 geltenden Ziffern finden können, wenn wir eine siebenziffrige Logarithmen-Tafel und unsere Tafel der sechsziffrigen umgekehrten Werthe zusammen benutzen, in 19 geltenden Ziffern aber, wenn wir den aus unserer Tafel gefundenen umgekehrten Werth zweimal benutzen u. s. w.

Die Berechnung der Tafel der in 8 Bruchstellen anzusetzenden Werthe von

$$\tfrac{1}{101},\ \tfrac{1}{102},\ \tfrac{1}{103},\ \ldots\ \tfrac{1}{999}$$

und der in 9 Bruchstellen anzusetzenden Werthe von

$$(\tfrac{1}{101})^2,\ (\tfrac{1}{102})^2,\ (\tfrac{1}{103})^2,\ \ldots\ (\tfrac{1}{999})^2$$

durch wirkliche Division wird ausser den Differenzen-Controllen noch controllirt durch die Vergleichung mit den mittelst siebenziffriger Logarithmen-Tafeln berechneten Werthen von

$$\tfrac{1}{101},\ \tfrac{1}{102},\ \tfrac{1}{103},\ \ldots\ \tfrac{1}{999},\ (\tfrac{1}{101})^2,\ (\tfrac{1}{102})^2,\ (\tfrac{1}{103})^2,\ \ldots\ (\tfrac{1}{150})^2$$

und mit den mittelst fünfziffriger Logarithmen-Tafeln berechneten Werthen von

$$(\tfrac{1}{152})^2,\ (\tfrac{1}{153})^2,\ (\tfrac{1}{156})^2,\ \ldots\ (\tfrac{1}{999})^2.$$

Jede Abweichung um Eine Einheit der letzten in unserer Tafel beibehaltenen Decimale erregte den Verdacht eines Fehlers, der dann in den allermeisten Fällen entdeckt wurde; eine Abweichung um 2 oder mehr Einheiten der letzten Decimale gab die richtige Rechnung nie. Die Differenzen-Controlle hätte gestimmt, auch wenn das Intervall Δx durchgängig $= 10$ gewesen wäre. Das absolute Maximum der 4ten Differenzen der zu $x =$

100 101 102 ... 146

gehörigen $\frac{1}{x}$ zeigte sich $= 0{,}00000005$, das absolute Maximum der 4ten Differenzen der zu $x =$

100 102 104 ... 300

gehörigen $\frac{1}{x}$ aber $= 0{,}00000006$, das absolute Maximum der 4ten Differenzen der zu $x =$

300 305 310 ... 420

gehörigen $\frac{1}{x} = 0{,}00000005$, das absolute Maximum der 3ten Differenzen der zu $x =$

410 415 420 ... 560

gehörigen $\frac{1}{x} = 0{,}00000003$, das absolute Maximum der 7ten Differenzen der zu $x =$

100 110 120 ... 180

gehörigen $\frac{1}{x} = 0{,}00000039$, das absolute Maximum der 6ten Differenzen der zu $x =$

130 140 150 ... 240

gehörigen $\frac{1}{x} = 0{,}00000028$, das absolute Maximum der 5ten Differenzen der zu $x =$

200 210 220 ... 360

gehörigen $\frac{1}{x} = 0{,}00000010$, das absolute Maximum der 4ten Differenzen der zu $x =$

330 340 350 ... 630

gehörigen $\frac{1}{x} = 0{,}00000008$, das absolute Maximum der 3ten Differenzen der zu $x =$

610 620 630 ... 1000

gehörigen $\frac{1}{x} = 0{,}00000004$, das absolute Maximum der 3ten Differenzen der zu $x =$

100 101 102 ... 146

gehörigen $\frac{1}{x^2} = 0{,}000000003$, das absolute Maximum der 4ten Differenzen der zu $x =$

100 102 104 ... 154

gehörigen $\frac{1}{x^2} = 0{,}000000005$, das absolute Maximum der 3ten Differenzen der zu $x =$

150 152 154 ... 300

gehörigen $\frac{1}{x^2} = 0{,}000000004$, das absolute Maximum der 3ten Differenzen der zu $x =$

300 305 310 ... 560

Digitized by Google

gehörigen $\frac{1}{x^3} = 0{,}000000003$, die 7te Differenz der zu $x =$

100 110 120 ... 170

gehörigen $\frac{1}{x^3} = -0{,}000000004$, das absolute Maximum der 6ten Differenzen der zu $x =$

120 130 140 ... 190

gehörigen $\frac{1}{x^3} = 0{,}000000029$, das absolute Maximum der 5ten Differenzen der zu $x =$

150 160 170 ... 260

gehörigen $\frac{1}{x^3} = 0{,}000000014$, das absolute Maximum der 4ten Differenzen der zu $x =$

220 230 240 ... 400

gehörigen $\frac{1}{x^3} = 0{,}000000006$, das absolute Maximum der 3ten Differenzen der zu $x =$

380 390 400 ... 770

gehörigen $\frac{1}{x^3} = 0{,}000000003$, und das absolute Maximum der 2ten Differenzen der zu $x =$

760 770 780 ... 1000

gehörigen $\frac{1}{x^3} = 0{,}000000002$. Eine noch unzweideutigere Controlle läsat sich aus der Gleichung

$$\left(\frac{1}{(x+\frac{1}{2}\Delta x)^2}+\frac{1}{(x-\frac{1}{2}\Delta x)^2}\right)\cdot\frac{\Delta x}{2}-\left(\frac{1}{x-\frac{1}{2}\Delta x}-\frac{1}{x+\frac{1}{2}\Delta x}\right)=\frac{\Delta x^3}{2\,(x^2-\frac{1}{4}\Delta x^2)^2}$$

ableiten; verstehen wir nämlich unter $x-\frac{1}{2}\Delta x$ und $x+\frac{1}{2}\Delta x$ zwei unmittelbar auf einander folgende Argumente der Tafel, so sind $\frac{1}{x-\frac{1}{2}\Delta x}$ und $\frac{1}{x+\frac{1}{2}\Delta x}$ die neben diesen Argumenten befindlichen Functionen, $-\frac{1}{(x-\frac{1}{2}\Delta x)^2}$ und $-\frac{1}{(x+\frac{1}{2}\Delta x)^2}$ die neben diesen Functionen befindlichen Differential-Coefficienten, und $-\left(\frac{1}{(x+\frac{1}{2}\Delta x)^2}+\frac{1}{(x-\frac{1}{2}\Delta x)^2}\right)\cdot\frac{1}{2}$ das arithmetische Mittel zwischen diesen beiden Differential-Coefficienten. Multiplicirt man dies absolut genommene arithmetische Mittel mit Δx, und subtrahirt man von dem Product die absolut genommene Differenz der beiden Functionen, so ist der Rest zufolge obiger Gleichung positiv; er kann aber wegen der in den Functionen abgeworfenen 9ten Bruchstellen und wegen der in den Differential-Coefficienten abgeworfenen 10ten Bruchstellen negativ werden; der Fehler von $\left(\frac{1}{(x+\frac{1}{2}\Delta x)^2}+\frac{1}{(x-\frac{1}{2}\Delta x)^2}\right)\cdot\frac{\Delta x}{2}$ ist innerhalb der Grenzen $\pm 0{,}0000000005\,\Delta x$ und der Fehler von $\frac{1}{x-\frac{1}{2}\Delta x}-\frac{1}{x+\frac{1}{2}\Delta x}$ innerhalb der Grenzen $\pm 0{,}00000001$ und folglich der Fehler der linken Seite obiger Gleichung innerhalb der Grenzen $\pm\frac{20+\Delta x}{2.10^9}$ eingeschlossen. Hieraus folgt, dass, wenn man in diese linke Seite die in der Tafel angesetzten Werthe von $\frac{1}{(x+\frac{1}{2}\Delta x)^2}$, $\frac{1}{(x-\frac{1}{2}\Delta x)^2}$, $\frac{1}{x-\frac{1}{2}\Delta x}$, $\frac{1}{x+\frac{1}{2}\Delta x}$ setzt, diese linke Seite innerhalb der Grenzen $-\frac{20+\Delta x}{2.10^9}+\frac{\Delta x^2}{2(x^2-\frac{1}{4}\Delta x^2)^2}$ und $+\frac{20+\Delta x}{2.10^9}+\frac{\Delta x^2}{2(x^2-\frac{1}{4}\Delta x^2)^2}$ eingeschlossen sein muss. Da nun für den mit $\Delta x = 1$ behafteten Theil der Tafel x nicht $< 100{,}5$ und nicht $> 145{,}5$, für den mit $\Delta x = 2$ behafteten Theil aber x nicht < 147 und nicht > 299, für den mit $\Delta x = 5$ behafteten Theil x nicht $< 302{,}5$ und nicht $> 557{,}5$, und für den mit $\Delta x = 10$ behafteten Theil x nicht < 565 und nicht > 995 ist, so erregt kein Werth von $\left(\frac{1}{(x+\frac{1}{2}\Delta x)^2}+\frac{1}{(x-\frac{1}{2}\Delta x)^2}\right)\cdot\frac{\Delta x}{2}-\left(\frac{1}{x-\frac{1}{2}\Delta x}-\frac{1}{x+\frac{1}{2}\Delta x}\right)$, den man bei der durch alle 219 Intervalle fortgeführten Prüfung der Tafel erhält, Anstoss, so lange er resp. innerhalb der Grenzen

$$-\frac{20+1}{2.10^9}+\frac{1}{2\,(100{,}5^2-\frac{1}{4})^2}=-0{,}0000000055..\text{ und }+\frac{20+1}{2.10^9}+\frac{1}{2\,(145{,}5^2-\frac{1}{4})^2}=+0{,}0000000116...,$$

$$-\frac{20+2}{2.10^9}+\frac{2^3}{2\,(147^2-1)^2}=-0{,}0000000024..\text{ und }+\frac{20+2}{2.10^9}+\frac{1}{2\,(299^2-1)^2}=+0{,}0000000115...,$$

$$-\frac{20+5}{2.10^9}+\frac{5^3}{2\,(302{,}5^2-\frac{25}{4})^2}=-0{,}0000000058..\text{ und }+\frac{20+5}{2.10^9}+\frac{1}{2\,(557{,}5^2-\frac{25}{4})^2}=+0{,}0000000131...,$$

$$-\frac{20+10}{2.10^9}+\frac{10^3}{2\,(565^2-\frac{100}{4})^2}=-0{,}0000000100..\text{ und }+\frac{20+10}{2.10^9}+\frac{1}{2(995^2-\frac{100}{4})^2}=+0{,}0000000155...$$

bleibt. Diese Grenzen werden nur durch folgende aus der Tafel abgeleitete Werthe von

$$\left(\frac{1}{(x+\frac{1}{2}\Delta x)^2}+\frac{1}{(x-\frac{1}{2}\Delta x)^2}\right)\cdot\frac{\Delta x}{2}-\left(\frac{1}{x-\frac{1}{2}\Delta x}-\frac{1}{x+\frac{1}{2}\Delta x}\right)$$ überschritten:

Digitized by Google

x	
138,5	−0,0000000065
143,5	−0,0000000065
183	−0,0000000030
203	−0,0000000040
227	−0,0000000040
231	−0,0000000070
241	−0,0000000040
251	−0,0000000030
259	−0,0000000040
267	−0,0000000040
275	−0,0000000030
277	−0,0000000040
285	−0,0000000060
293	−0,0000000030
297	−0,0000000060
332,5	+0,0000000150

Aber es ist erlaubt, bei $x = 138{,}5$ bis $x = 145{,}5$ statt der Grenze $-\frac{20+1}{2.10^9} + \frac{1}{2\,(100{,}5^2-\frac{1}{4})^2}$ die Grenze $-\frac{20+1}{2.10^9} + \frac{1}{2\,(138{,}5^2-\frac{1}{4})^2} = -0{,}0000000091\ldots$, bei $x = 183$ bis 299 statt der Grenze $-\frac{20+2}{2.10^9} + \frac{2^3}{2\,(147^2-1)^2}$ die Grenze $-\frac{20+2}{2.10^9} + \frac{2^3}{2\,(183^2-1)^2} = -0{,}0000000072\ldots$, und bei $x = 302{,}5$ bis 332,5 statt der Grenze $+\frac{20+5}{2.10^9} + \frac{5^3}{2\,(557{,}5^2-\frac{25}{4})^2}$ die Grenze $+\frac{20+5}{2.10^9} + \frac{5^3}{2\,(332{,}5^2-\frac{25}{4})^2} = +0{,}0000000176\ldots$ zu setzen, und so haben wir durchgehends genügende Controllen und, da die zu allen in der Tafel wirklich anzusetzenden Argumenten x gehörigen $\frac{4x \mp 3\Delta x}{8x^2(x \mp \Delta x)^2\,(2x \mp \Delta x)} + z + \frac{1}{2}z'\Delta x$ unter $2z$ bleiben, einen völlig strengen Beweis der Ausreichendheit folgender

Tafel der reciproken Werthe.

x	$\frac{1}{x}$	$\frac{d\frac{1}{x}}{dx}$	$10^9\,\Delta'\frac{d\frac{1}{x}}{dx}$
100	0,01000000	−0,000100000	
101	0,00990099	−0,000098030	+1970
102	0,00980392	−0,000096117	+1913
103	0,00970874	−0,000094260	+1857
104	0,00961538	−0,000092456	+1804
105	0,00952381	−0,000090703	+1753
106	0,00943396	−0,000089000	+1703
107	0,00934579	−0,000087344	+1656
108	0,00925926	−0,000085734	+1610
109	0,00917431	−0,000084168	+1566
110	0,00909091	−0,000082645	+1523
111	0,00900901	−0,000081162	+1483
112	0,00892857	−0,000079719	+1443
112	0,00892857	−0,000079719	+1404
113	0,00884956	−0,000078315	+1368
114	0,00877193	−0,000076947	+1333
115	0,00869565	−0,000075614	+1298
116	0,00862069	−0,000074316	+1265
117	0,00854701	−0,000073051	+1233
118	0,00847458	−0,000071818	+1202
119	0,00840336	−0,000070616	+1172
120	0,00833333	−0,000069444	+1143
121	0,00826446	−0,000068301	+1115
122	0,00819672	−0,000067186	+1088
123	0,00813008	−0,000066098	+1062
124	0,00806452	−0,000065036	+1036
125	0,00800000	−0,000064000	+1012
126	0,00793651	−0,000062988	+ 988
127	0,00787402	−0,000062000	+ 965
128	0,00781250	−0,000061035	+ 942
129	0,00775194	−0,000060093	+ 921
130	0,00769231	−0,000059172	+ 900
131	0,00763359	−0,000058272	+ 880
132	0,00757576	−0,000057392	+ 860
133	0,00751880	−0,000056532	+ 840
134	0,00746269	−0,000055692	+ 822
135	0,00740741	−0,000054870	+ 804
136	0,00735294	−0,000054066	+ 787
137	0,00729927	−0,000053279	+ 769
138	0,00724638	−0,000052510	+ 753
139	0,00719424	−0,000051757	+ 737
140	0,00714286	−0,000051020	+ 721
141	0,00709220	−0,000050299	+ 706
142	0,00704225	−0,000049593	+ 691
143	0,00699301	−0,000048902	+ 677
144	0,00694444	−0,000048225	+ 663
145	0,00689655	−0,000047562	+ 649
146	0,00684932	−0,000046913	+1259
148	0,00675676	−0,000045654	+1210
150	0,00666667	−0,000044444	+1161
152	0,00657895	−0,000043283	+1117
154	0,00649351	−0,000042166	+1075
156	0,00641026	−0,000041091	+1033
158	0,00632911	−0,000040058	+ 995
160	0,00625000	−0,000039063	+ 959
162	0,00617284	−0,000038104	+ 924
164	0,00609756	−0,000037180	+ 890
166	0,00602410	−0,000036290	+ 859
168	0,00595238	−0,000035431	+ 829
170	0,00588235	−0,000034602	+ 800
172	0,00581395	−0,000033802	+ 773
174	0,00574713	−0,000033029	+ 746
176	0,00568182	−0,000032283	+ 722
178	0,00561798	−0,000031561	+ 697
180	0,00555556	−0,000030864	+ 674
182	0,00549451	−0,000030190	+ 653
184	0,00543478	−0,000029537	+ 632
186	0,00537634	−0,000028905	+ 612
188	0,00531915	−0,000028293	+ 592
190	0,00526316	−0,000027701	

Digitized by Google

x	$\frac{1}{x}$	$\frac{d\frac{1}{x}}{dx}$	$10^9 \Delta \cdot \frac{d\frac{1}{x}}{dx}$
190	0,00526316	−0,000027701	+574
192	0,00520833	−0,000027127	+557
194	0,00515464	−0,000026570	+539
196	0,00510204	−0,000026031	+523
198	0,00505051	−0,000025508	+508
200	0,00500000	−0,000025000	+493
202	0,00495050	−0,000024507	+478
204	0,00490196	−0,000024029	+464
206	0,00485437	−0,000023565	+451
208	0,00480769	−0,000023114	+438
210	0,00476190	−0,000022676	+426
212	0,00471698	−0,000022250	+414
214	0,00467290	−0,000021836	+403
216	0,00462963	−0,000021433	+391
218	0,00458716	−0,000021042	+381
220	0,00454545	−0,000020661	+370
222	0,00450450	−0,000020291	+361
224	0,00446429	−0,000019930	+351
226	0,00442478	−0,000019579	+342
228	0,00438596	−0,000019237	+333
230	0,00434783	−0,000018904	+325
232	0,00431034	−0,000018579	+316
234	0,00427350	−0,000018263	+308
236	0,00423729	−0,000017955	+301
238	0,00420168	−0,000017654	+293
240	0,00416667	−0,000017361	+286
242	0,00413223	−0,000017075	+278
244	0,00409836	−0,000016797	+272
246	0,00406504	−0,000016525	+266
248	0,00403226	−0,000016259	+259
250	0,00400000	−0,000016000	+253
252	0,00396825	−0,000015747	+247
254	0,00393701	−0,000015500	+241
256	0,00390625	−0,000015259	+236
258	0,00387597	−0,000015023	+230
260	0,00384615	−0,000014793	+225
262	0,00381679	−0,000014568	+220
264	0,00378788	−0,000014348	+215
266	0,00375940	−0,000014133	+210
268	0,00373134	−0,000013923	+206
270	0,00370370	−0,000013717	+201
272	0,00367647	−0,000013516	+196
274	0,00364964	−0,000013320	+193
276	0,00362319	−0,000013127	+188
278	0,00359712	−0,000012939	+184
280	0,00357143	−0,000012755	+180
282	0,00354610	−0,000012575	+177
284	0,00352113	−0,000012398	+172
286	0,00349650	−0,000012226	+170
288	0,00347222	−0,000012056	+165
290	0,00344828	−0,000011891	+163
292	0,00342466	−0,000011728	+159
294	0,00340136	−0,000011569	+156
296	0,00337838	−0,000011413	+152
298	0,00335570	−0,000011261	+150
300	0,00333333	−0,000011111	+361
305	0,00327869	−0,000010750	

x	$\frac{1}{x}$	$\frac{d\frac{1}{x}}{dx}$	$10^9 \Delta \cdot \frac{d\frac{1}{x}}{dx}$
305	0,00327869	−0,000010750	+344
310	0,00322581	0,000010406	+328
315	0,00317460	−0,000010078	+312
320	0,00312500	−0,000009766	+299
325	0,00307692	−0,000009467	+284
330	0,00303030	−0,000009183	+272
335	0,00298508	−0,000008911	+260
340	0,00294118	−0,000008651	+249
345	0,00289855	−0,000008402	+239
350	0,00285714	−0,000008163	+228
355	0,00281690	−0,000007935	+219
360	0,00277778	−0,000007716	+210
365	0,00273973	−0,000007506	+201
370	0,00270270	−0,000007305	+194
375	0,00266667	0,000007111	+186
380	0,00263158	0,000006925	+178
385	0,00259740	0,000006747	+172
390	0,00256410	0,000006575	+166
395	0,00253165	−0,000006409	+159
400	0,00250000	−0,000006250	+153
405	0,00246914	0,000006097	+148
410	0,00243902	−0,000005949	+143
415	0,00240964	−0,000005806	+137
420	0,00238095	−0,000005669	+133
425	0,00235294	−0,000005536	+128
430	0,00232558	0,000005408	+123
435	0,00229885	−0,000005285	+120
440	0,00227273	−0,000005165	+115
445	0,00224719	−0,000005050	+112
450	0,00222222	−0,000004938	+108
455	0,00219780	−0,000004830	+104
460	0,00217391	−0,000004726	+101
465	0,00215054	−0,000004625	+ 98
470	0,00212766	−0,000004527	+ 95
475	0,00210526	−0,000004432	+ 92
480	0,00208333	−0,000004340	+ 89
485	0,00206186	−0,000004251	+ 86
490	0,00204082	−0,000004165	+ 84
495	0,00202020	−0,000004081	+ 81
500	0,00200000	−0,000004000	+ 79
505	0,00198020	−0,000003921	+ 76
510	0,00196078	−0,000003845	+ 75
515	0,00194175	−0,000003770	+ 72
520	0,00192308	−0,000003698	+ 70
525	0,00190476	−0,000003628	+ 68
530	0,00188679	−0,000003560	+ 66
535	0,00186916	−0,000003494	+ 65
540	0,00185185	−0,000003429	+ 62
545	0,00183486	−0,000003367	+ 61
550	0,00181818	−0,000003306	+ 60
555	0,00180180	−0,000003246	+ 57
560	0,00178571	−0,000003189	+111
570	0,00175439	−0,000003078	+105
580	0,00172414	−0,000002973	+100
590	0,00169492	−0,000002873	+ 95
600	0,00166667	−0,000002778	+ 91
610	0,00163934	−0,000002687	

Digitized by Google

x	$\frac{1}{x}$	$\frac{d\frac{1}{x}}{dx}$	$10^9\,\Delta'\frac{d\frac{1}{x}}{dx}$
610	0,00163934	−0,000002687	+86
620	0,00161290	−0,000002601	+81
630	0,00158730	−0,000002520	+79
640	0,00156250	−0,000002441	+74
650	0,00153846	−0,000002367	+71
660	0,00151515	−0,000002296	+68
670	0,00149254	−0,000002228	+65
680	0,00147059	−0,000002163	+63
690	0,00144928	−0,000002100	+59
700	0,00142857	−0,000002041	+57
710	0,00140845	−0,000001984	+55
720	0,00138889	−0,000001929	+52
730	0,00136986	−0,000001877	+51
740	0,00135135	−0,000001826	+48
750	0,00133333	−0,000001778	+47
760	0,00131579	−0,000001731	+44
770	0,00129870	−0,000001687	+43
780	0,00128205	−0,000001644	+42
790	0,00126582	−0,000001602	+40
800	0,00125000	−0,000001562	+38
810	0,00123457	−0,000001524	+37
820	0,00121951	−0,000001487	+35
830	0,00120482	−0,000001452	+35
840	0,00119048	−0,000001417	+33
850	0,00117647	−0,000001384	+32
860	0,00116279	−0,000001352	+31
870	0,00114943	−0,000001321	+30
880	0,00113636	−0,000001291	+29
890	0,00112360	−0,000001262	+27
900	0,00111111	−0,000001235	+27
910	0,00109890	−0,000001208	+27
920	0,00108696	−0,000001181	+25
930	0,00107527	−0,000001156	+24
940	0,00106383	−0,000001132	+24
950	0,00105263	−0,000001108	+23
960	0,00104167	−0,000001085	+22
970	0,00103093	−0,000001063	+22
980	0,00102041	−0,000001041	+21
990	0,00101010	−0,000001020	+20
1000	0,00100000	−0,000001000	

Für die Differenzen von $\frac{d\frac{1}{x}}{dx}$ giebt es ausser der Differenzen-Controlle noch eine sehr sichere Summen-Controlle; ihre Summe muss nämlich (da diese Werthe $\Delta'\frac{d\frac{1}{x}}{dx}$ ohne Beachtung der in $\frac{d\frac{1}{x}}{dx}$ abgeworfenen 10ten Bruchstellen gefunden sind) genau der Differenz zwischen den zu $x = 100$ und $x = 1000$ gehörigen $\frac{d\frac{1}{x}}{dx}$ gleich, also $\Sigma\, 10^9\,\Delta'\frac{d\frac{1}{x}}{dx} =$ 99000 sein. Diese Probe habe ich, um mich vor allen Abschreibefehlern in der Columne $10^9\,\Delta'\frac{d\frac{1}{x}}{dx}$ zu verwahren, nicht vermittelst Ansicht des Concepts, sondern der Reinschrift vollzogen, wobei mir Ruhepuncte nach je 10 bis 15 Intervallen zu Statten kamen, indem nämlich die vom Argument 100 bis zum Argument x sich erstreckende $\Sigma\, 10^9\,\Delta'\frac{d\frac{1}{x}}{dx}$ die dekadische Ergänzung der 5 letzten Ziffern von $-\frac{d\frac{1}{x}}{dx}$ sein muss.

Wir wollen noch an einem Beispiele den Gebrauch der Tafel zeigen. Gesetzt, es soll zu $5468{,}3\frac{173}{864}\ldots$ der umgekehrte Werth gefunden werden, so liegt das Zehnfache desselben zwischen $\frac{1}{545}$ und $\frac{1}{550}$. Da $546{,}83\frac{173}{864}\ldots$ näher an 545 als an 550 liegt, so geht man von dem in der Tafel angesetzten Werth $\frac{1}{545} = 0{,}00183486$ aus. Die Tafel giebt ausserdem unmittelbar $-\frac{1}{545^2} = -0{,}000003367$ und $-\frac{1}{550^2} = -0{,}000003306$, daneben aber die Differenz $+0{,}000000061$. Folglich ist $546{,}83\frac{173}{864}\ldots - 545$ (d. i. $+1{,}83\frac{173}{864}\ldots$) mit $-0{,}000003367 + \frac{1{,}83\frac{173}{864}\ldots}{2(550-545)} \cdot 0{,}000000061$, d. i. mit $-0{,}000003367 + 0{,}183\frac{173}{864}\ldots \times 0{,}000000061$, d. i. mit $-0{,}000003367 + 0{,}0000000111\frac{17}{21}\ldots$, d. i. mit $-0{,}0000033557\frac{78}{82}\ldots$ zu multipliciren. Man findet

$$0{,}0000033 \cdot 1{,}83\frac{173}{864}\ldots = 0{,}0000060\frac{447}{676}\ldots$$
$$0{,}000000055 \cdot 1{,}83\frac{173}{864}\ldots = 10\frac{07}{11}\ldots$$
$$0{,}0000000078\frac{78}{82}\ldots \times 1{,}83\ldots = 1\frac{4}{5}\ldots$$

$$0{,}0000033557\frac{78}{82}\ldots \times 1{,}83\frac{174}{864}\ldots = 0{,}00000614\frac{4}{5}\ldots,$$

also $\frac{1}{546{,}83\frac{173}{864}\ldots} = 0{,}00183486 - 0{,}0000061\frac{4}{5}\ldots \pm 0{,}00000001$

$= 0{,}0018282\frac{69}{73}\ldots$, also $\frac{1}{5468{,}3\frac{173}{864}\ldots} = 0{,}0001828\frac{69}{73}\ldots$

Nun ist zwar nicht zu leugnen, dass man dies Resultat mit derselben Genauigkeit vermittelst sechs- oder siebenziffriger Logarithmen-Tafeln finden würde; aber man erhält dadurch nicht mit solcher Sicherheit die obere und untere Grenze, es sei denn, dass man sich der in № 1075 der A. N., § 52. beschriebenen Methode (mit Hinzufügung einer überzähligen 8ten und 9ten Bruchstelle) bediene, was aber doch wiederum weitläufiger sein möchte, als der Gebrauch der Tafel der reciproken Werthe.

Den Gebrauch dieser Tafel zur Erleichterung einer sehr exacten Division einer gegebenen Zahl durch eine andere werden wir in einer folgenden Abhandlung erläutern.

Digitized by Google

Erleichterung sehr exacter Divisionen vermittelst der Tafel der reciproken Werthe.

Man bestimmt den Quotienten erst vermittelst siebenziffriger Logarithmentafeln und betrachtet ihn als ersten Näherungswerth. Es sei demnach

$$\frac{a}{b} = c + x,$$

wo c der Näherungswerth des Quotienten, und x noch zu bestimmen ist. Man vollzieht die Multiplication bc nach den der Abhandlung über Construction der Tafel der reciproken Werthe vorausgeschickten Regeln der abgekürzten Multiplication, und bestimmt durch Interpolation dieser Tafel $\frac{1}{b}$ in so viel geltenden Ziffern, als $a - bc$ hat (nur in äusserst seltenen Fällen hat $a - bc$ mehr unzweideutige geltende Ziffern, als man durch Interpolation der genannten Tafel erlangen kann). Dann gewährt die durch abgekürzte Multiplication zu berechnende Gleichung

$$x = (a - bc) \cdot \frac{1}{b}$$

die vollständige Auflösung der Aufgabe. Es ist klar, dass man auf diesem Wege vermittelst siebenziffriger Logarithmen-Tafeln und eines einmaligen Gebrauchs der sechsziffrigen Tafel der reciproken Werthe den Quotienten in 13 geltenden Ziffern sicher erhält, wenn ebenso viele im Dividendus und ebenso viele im Divisor sicher sind. Sind aber Dividendus und Divisor in mehr geltenden Ziffern sicher und verlangt man demgemäss auch den Quotienten in mehr geltenden Ziffern, so kann man den durch den Gebrauch der Tafel der reciproken Werthe gefundenen Quotienten als 2ten Näherungswerth betrachten (indem man das arithmetische Mittel zwischen seiner oberen und unteren Grenze nimmt) und mit c bezeichnen, und dann bc von neuem durch abgekürzte Multiplication berechnen, die aber nicht ganz von neuem angefangen zu werden braucht (denn man hat bloss die Ziffern jedes Partial Products, wo die obere und untere Grenze auseinandergehen, genauer zu bestimmen und einige Ziffern hinzuzufügen, auch ein paar neue Partial-Producte hinzuzufügen, in der Summe der Partial-Producte aber ebenfalls nur die Ziffern, wo die obere und untere Grenze auseinandergehen, genauer zu bestimmen und einige Ziffern hinzuzufügen). Der absolute Werth des neu berechneten $(a - bc)$ wird nun sehr klein sein gegen das vorher gefundene $(a - bc)$; er braucht aber darum nicht weniger unzweideutige geltende Ziffern zu enthalten. Dies neue $(a - bc)$ wird nun mit dem schon vorher gefundenen $\frac{1}{b}$ multiplicirt, und giebt dadurch das zu dem zweiten Näherungswerth c hinzuzufügende x. Es ist klar, dass auf diesem Wege jede neue Multiplication mit $\frac{1}{b}$ sechs neue sichere Ziffern zu dem gesuchten Quotienten hinzufügt, und man kann so fortfahren, bis der Quotient so viel sichere geltende Ziffern enthält als der Dividendus und Divisor.

Beispiel. *Gauss* hat im Anfang seiner Theoria motus... die Zahl $k = \frac{2\pi}{t\sqrt{-1+\mu}}$ (unter der Voraussetzung, dass $t = 365{,}2563835$ und $\mu = \frac{1}{3034710}$) vermittelst zehnziffriger Logarithmen-Tafeln berechnet. Diese verbürgen aber nicht die Zuverlässigkeit des Resultats, da sie bekanntlich, zumal in ihren letzten Ziffern, an vielen Fehlern leiden. Wir werden zum Behuf der exacten Rechnung erst $\frac{2}{\sqrt{1+\mu}}$ in eine nach den Potenzen von μ fortschreitende convergirende unendliche Reihe auflösen; diese ist:

$$\frac{2}{\sqrt{1+\mu}} = 2 - \mu + \tfrac{3}{4}\mu^2 - \frac{3.5}{4.6}\mu^3 + \frac{3.5.7}{4.6.8}\mu^4 - \ldots$$

Die Tafel der reciproken Werthe giebt $\mu = 0{,}000002819\frac{19}{21}\frac{39}{30}\ldots$; doch lehrt der Erfolg, dass diese Grenzen nicht eng genug sind, um in *log k* die 10te Bruchstelle unzweideutig zu bestimmen; wir müssen also 1 durch $\frac{1}{\mu}$ wirklich dividiren, und finden $\mu = 0{,}0000028192044\ldots$, also $\frac{3}{4}\mu = 0{,}0000021144033\ldots$, welche Zahl, mit $0{,}0000029\left(= \frac{1}{3\frac{000000.0}{99999.9}\ldots}\right)$, also mit einer Zahl, die $> \mu$ ist, multiplicirt, weniger als $\frac{0{,}0000021144033\ldots}{300000}$ giebt, daher $\frac{3}{4}\mu - \frac{3.5}{4.6}\mu^2 + \frac{3.5.7}{4.6.8}\mu^3 - \ldots$ immer noch $= 0{,}000002114\ldots$ gesetzt werden kann. Wird diese letztere Zahl mit μ multiplicirt, so erhält man

$$\tfrac{3}{4}\mu^2 - \frac{3.5}{4.6}\mu^3 + \frac{3.5.7}{4.6.8}\mu^4 \quad \ldots = 0{,}0000000000059\ldots,$$

also $\frac{2}{\sqrt{1+\mu}} = 2 - 0{,}00000281919\ldots$ Durch die bekannten Vielfachen von π findet sich:

$2\pi =$	$6{,}28318530717\ldots$
$4.0{,}0000007\,\pi =$	$879645\ldots$
$(0{,}000000010 + 0{,}000000009)\,\pi =$	$5969\ldots$
$0{,}00000000019\ldots\,\pi =$	$\frac{59}{62}\ldots$
$\frac{2\pi}{\sqrt{1+\mu}} =$	$6{,}28317645035\frac{35}{44}\ldots$

$log\ \frac{2\pi}{\sqrt{1+\mu}} =$	$0{,}7981792$
$log\ t =$	$2{,}5625978$
$log\ k =$	$8{,}2355814.$

Digitized by Google

Dies giebt den Näherungswerth $k = 0{,}01720210$. Die einzelnen Theile dieses Werths, mit $-t$ multiplicirt, geben:

$$-0{,}017\,t = -6{,}20935851950$$
$$-0{,}0002\,t = -\quad 7305127670$$
$$-0{,}0000021\,t = -\quad 76703840\ldots$$

$$\frac{2\pi}{\sqrt{1+\mu}} = 6{,}2831764503\frac{8}{44}\ldots$$

Näherungswerth von $\frac{2\pi}{\sqrt{1+\mu}} - kt = -0{,}0000003841\frac{5}{24}\ldots$

Die Tafel der reciproken Werthe giebt $\frac{1}{t} = 0{,}0027377\frac{9}{81}\ldots$

Näherungswerth von $k = 0{,}01720210000000$

$$-0{,}0027.0{,}0000003841\frac{5}{24}\ldots = -\quad 1037\frac{2}{4}\ldots$$
$$-0{,}000037.0{,}000000384\ldots = -\quad 142\ldots$$
$$-0{,}0000007\frac{9}{81}\ldots \times 0{,}00000038\ldots = -\quad 3\ldots$$

$$k = 0{,}01720209894\frac{7}{82}\ldots$$

$$= 0{,}06,\ 0{,}47,\ 0{,}61.(1 + 0{,}0000057521\frac{0}{39}\ldots) =$$
$$= 0{,}06,\ 0{,}47,\ 0{,}61.\left(1 + \frac{0{,}0000024981\frac{08}{24}\ldots}{\alpha}\right).$$

Zufolge der Rechnungen, welche zur Prüfung der *Köhler*schen elfziffrigen Logarithmen der Primzahlen bis 1811 angestellt sind, ist $log\ 0{,}2 + log\ 0{,}3 = 8{,}77815125038\ldots - 10$,

$$log\ 0{,}47 = 9{,}672097857935\ldots - 10,$$
$$log\ 0{,}61 = 9{,}785329835010\ldots - 10,$$

und zufolge der Reihe

$log\ (1+x) = \alpha x\ (1 - \frac{1}{2}x + \frac{1}{3}x^2 - \ldots)$:

$$log\left(1 + \frac{0{,}0000024981\frac{08}{24}\ldots}{\alpha}\right) = \quad 2498\frac{10}{17}\ldots$$

$$log\ k = 8{,}2355814414\frac{28}{48}\ldots - 10.$$

Wir sehen also, dass die von *Gauss* gefundenen Werthe

$log\ k = 8{,}2355814414.$ $\quad k = 0{,}01720209895$

wirklich den gegebenen Zahlen

$$t = 365{,}2563835 \qquad \mu = \frac{1}{3547\,10}$$

entsprechen, obgleich der inzwischen von ihm angewandte Werth *Compl. log* $t = 7{,}4374021852$. in der letzten Ziffer falsch ist und $7{,}4374021853$. heissen muss. Künftige Abänderungen der Bestimmung von t und μ werden auch Abänderungen von k zur Folge haben.

Der Fall, dass die Differenz zweier durch obere und untere Grenzen ausgedrückter Zahlen durch die grössere dieser beiden Zahlen dividirt werden soll, erfordert eine specielle Betrachtung, wenn man nicht die Grenzen des Quotienten ohne Noth zu weit aus einander legen will. Die untere Grenze der grösseren gegebenen Zahl, deren Grenzen um Δa aus einander liegen, heisse a, die obere Grenze der kleineren Zahl aber, deren Grenzen um Δb aus einander liegen, b. Dann ist die untere Grenze des Quotienten $= \frac{a-b}{a}$; sie kann, wenn $a-b$ nur aus 6 geltenden Ziffern besteht, am leichtesten dadurch gefunden werden, dass man $\frac{1}{a}$ aus der Tafel der reciproken Werthe entnimmt und mit $a-b$ multiplicirt. Zur Berechnung der oberen Grenze dagegen wird man jedenfalls nicht nur $\frac{1}{a}$, sondern auch $\frac{1}{a+\Delta a}$ aus der Tafel der reciproken Werthe entnehmen (und man findet dann die obere Grenze des gesuchten Quotienten $=$

$$\frac{a-b}{a} + (b\Delta a + a\Delta b).\frac{1}{a}.\frac{1}{a+\Delta a}\Big),$$

es sei denn, dass Δa und Δb in zu wenigen geltenden Ziffern ausgedrückt wären, in welchem Falle die wirkliche Division durch $a(a+\Delta a)$ allerdings einfacher sein möchte, als der Gebrauch der Tafel der reciproken Werthe.

Erleichterung sehr exacter Quadratwurzel-Ausziehungen vermittelst der Tafel der reciproken Werthe.

Man bestimmt die Wurzel erst vermittelst siebenziffriger Logarithmen, und betrachtet sie als ersten Näherungswerth, den man dann durch die abgekürzte Multiplication ins Quadrat erhebt, worauf man dann dies Quadrat von der gegebenen Zahl subtrahirt. Es sei demnach $\sqrt{a^2+b}$ zu finden. Diese Wurzel findet sich, nachdem man $\frac{1}{a}$ aus der Tafel der reciproken Werthe entnommen, in zweiter Annäherung $= a + \frac{1}{2}b.\frac{1}{a}$. Um aber statt dieser zweiten Annäherung sogleich den definitiven Werth in sehr enge Grenzen einzuschliessen, setzt man statt $\frac{1}{2}b$ eine unendliche Reihe (mit abwechselnden Zeichen, wenn b positiv, und mit gleichen Zeichen, wenn b negativ ist), nachdem man mit b in a^2 dividirt und den Quotienten nur in Einer, höchstens in 2 geltenden Ziffern ausgedrückt hat; diese Reihe fängt mit dem Gliede $\frac{1}{2}b$ an; aus diesem findet man das folgende Glied durch Division mit $\frac{4}{1}.\frac{a^2}{b}$, aus diesem das folgende durch Division mit $\frac{6}{3}.\frac{a^2}{b}$, aus diesem das folgende durch Division

Digitized by Google

mit $\frac{3}{5}\cdot\frac{a^2}{b}$ u. s. w.; man kommt auf diesem Wege sehr bald dahin, dass, wenn man das zuletzt hinzugefügte Glied um den $\frac{a^2}{b}$ten Theil seines Werthes vermindert (oder um den $\frac{a^2}{b}-1^{\text{ten}}$ Theil seines Werthes vermehrt, falls b negativ ist), die Verminderung und Nicht-Verminderung (resp. Vermehrung und Nicht-Vermehrung) die Summe der Reihe

$$\tfrac{1}{2}b-\frac{1}{2.4}\cdot\frac{b^2}{a^2}+\frac{1.3}{2.4.6}\cdot\frac{b^3}{a^4}-\frac{1.3.5}{2.4.6.8}\cdot\frac{b^4}{a^6}+\ldots$$

in Grenzen einschliesst, die bis zur 6ten geltenden Ziffer incl. zusammenfallen; ja, in den allermeisten Fällen wird man zu diesem Ende nur ein, höchstens 2 Glieder der Reihe in Betracht zu ziehen brauchen. Bei der Multiplication dieser Reihe mit $\frac{t}{a}$ befolgt man wiederum die Regeln der abgekürzten Multiplication, und bewirkt dadurch, dass die Grenzen von $\sqrt{a^2+b}-a$ gleichfalls bis zur 6ten geltenden Ziffer incl. zusammenfallen. Es ist klar, dass jede Wiederholung des hier beschriebenen Verfahrens 6 neue sichere Ziffern zu der vorigen Annäherung von $\sqrt{a^2+b}$ hinzufügt.

Erleichterung sehr exacter Berechnungen trigonometrischer Functionen vermittelst der Tafel der reciproken Werthe.

Wir wollen die einzelnen Fälle betrachten.

1) Wenn zum Bogen der Sinus gesucht wird. Der gegebene Bogen sei $\varphi+\Delta\varphi$, wobei φ durch 1° theilbar und $\Delta\varphi$ absolut genommen nicht $>\frac{1}{2}^\circ$ ist. Man entnimmt $\sin\varphi$ und $\cos\varphi$ aus den berechneten numerischen Werthen von

$$\sin 1^\circ,\ \sin 2^\circ,\ \sin 3^\circ,\ \ldots\ \sin 89^\circ$$

(die aber von neuem berechnet und auf mehr als 10 Decimalen ausgedehnt werden müssen, wenn $\sin(\varphi+\Delta\varphi)$ in mehr als 10 Decimalen verlangt wird), $\Delta\varphi$ aber aus der Tafel der Kreisbogen, oder, wenn diese nicht genug geltende Ziffern hat, durch die abgekürzte Multiplication mit Hülfe der in sehr vielen Decimalen bekannten Vielfachen von π. Die nachher zu berechnende Reihe ist:

$$\sin(\varphi+\Delta\varphi)=\sin\varphi+\cos\varphi.\Delta\varphi-\frac{\sin\varphi}{1.2}\Delta\varphi^2-\frac{\cos\varphi}{1.2.3}\Delta\varphi^3+\frac{\sin\varphi}{1.2.3.4}\Delta\varphi^4+\ldots$$

Hier giebt es, wenn die Rechnung sehr exact sein soll, kein Erleichterungsmittel, als die abgekürzte Multiplication; die Tafel der reciproken Werthe wird nicht gebraucht; in dieser Beziehung kann unter den Berechnungen trigonometrischer Functionen der Uebergang vom Bogen zum Sinus als eine ebenso einfache und unerleichterbare Grund-Operation angesehen werden, wie unter den Berechnungen algebraischer Functionen die Multiplication.

2) Wenn zum Bogen die Tangente gesucht wird, so berechnet man erst Sinus und Cosinus, und dividirt dann den ersteren durch den letzteren, wobei die Tafel der reciproken Werthe auf die in der betreffenden Abhandlung beschriebene Art zu Hülfe genommen werden kann.

Ist aber zu einem dem gegebenen Bogen $\varphi+\Delta\varphi$ nahe kommenden Bogen φ die Tangente schon vorher exact berechnet, so findet man $tg(\varphi+\Delta\varphi)$ am leichtesten durch die Reihe $tg.\varphi+(1+tg.\varphi^2).(tg.\Delta\varphi+tg.\varphi\,tg.\Delta\varphi^2+tg.\varphi^2 tg.\Delta\varphi^3+\ldots)$, nachdem man die Gleichung

$$tg.\Delta\varphi=\frac{\Delta\varphi-\frac{1}{1.2.3}\Delta\varphi^3+\frac{1}{1.2.3.4.5}\Delta\varphi^5-\ldots}{1-\frac{1}{1.2}\Delta\varphi^2+\frac{1}{1.2.3.4}\Delta\varphi^4-\ldots}$$

berechnet hat. Auch hier wird zu der Division durch $1-\frac{1}{1.2}\Delta\varphi^2+\frac{1}{1.2.3.4}\Delta\varphi^4-\ldots$ die Tafel der reciproken Werthe auf die in der betreffenden Abhandlung beschriebene Art zu Hülfe genommen werden können.

3) Wenn zum Sinus der Bogen gesucht wird. Der Bogen φ, dessen Sinus dem gegebenen $\sin(\varphi+\Delta\varphi)$ nahe kommt, und $\sin\varphi$ seien gegeben; man sucht $\Delta\varphi$. Das Gesetz, wonach die Coefficienten der $\Delta\varphi$ ausdrückenden und nach den Potenzen von $\sin(\varphi+\Delta\varphi)-\sin\varphi$ geordneten Reihe fortschreiten, lässt sich nicht ohne Ende deutlich übersehen, indem diese Coefficienten nur mühsam nach der recurrirenden Methode entwickelt werden können; diese Reihe ist daher unbrauchbar, wenn man mit Sicherheit die Grenzen des gesuchten Resultats bestimmen will. Die Auflösung der Aufgabe kann daher nur indirect bewerkstelligt werden, nämlich dadurch, dass man den mit Hülfe der siebenziffrigen trigonometrischen Tafeln gefundenen Werth von $\varphi+\Delta\varphi$ als ersten Näherungswerth betrachtet. Zu diesem ersten Näherungswerth, den wir mit φ bezeichnen wollen, berechnet man den zugehörigen Sinus und Cosinus auf die in № 1) beschriebene Art und die zugehörige Tangente auf die im

Digitized by Google

Anfang von № 2) beschriebene Art. Dann ist der erste Näherungswerth von $\Delta\varphi =$

$$(\sin(\varphi+\Delta\varphi)-\sin\varphi).\frac{1}{\cos\varphi}$$

(wo $\frac{1}{\cos\varphi}$ aus der Tafel der reciproken Werthe entnommen werden kann), der 2te Näherungswerth $=\Delta\varphi+\frac{tg.\varphi}{1.2}\Delta\varphi^2$ (wo für $\Delta\varphi$ der erste Näherungswerth zu setzen ist), der 3te Näherungswerth $=\Delta\varphi+\frac{tg.\varphi}{1.2}\Delta\varphi^2+\frac{1}{1.2.3}\Delta\varphi^3$ (wo für $\Delta\varphi$ der erste Näherungswerth, für $\Delta\varphi^2$ und $\Delta\varphi^3$ aber Quadrat und Cubus des 2ten Näherungswerthes zu setzen sind), der 4te Näherungswerth $=$

$$\Delta\varphi+\frac{tg.\varphi}{1.2}\Delta\varphi^2+\frac{1}{1.2.3}\Delta\varphi^3-\frac{tg.\varphi}{1.2.3.4}\Delta\varphi^4$$

(wo für $\Delta\varphi$ der erste Näherungswerth, für $\Delta\varphi^2$, $\Delta\varphi^3$ und $\Delta\varphi^4$ aber Quadrat, Cubus und Biquadrat des 3ten Näherungswerths zu setzen sind) u. s. w.; bei der weiteren Fortführung wechselt die Multiplication und Nichtmultiplication mit $tg.\varphi$ ununterbrochen ab; die Zeichen der mit $\Delta\varphi^2$, $\Delta\varphi^3$, $\Delta\varphi^4$,... multiplicirten Glieder aber sind, wenn $\Delta\varphi$ positiv ist, ununterbrochen $++--++--\ldots$, und wenn $\Delta\varphi$ negativ ist, ununterbrochen $+--++--+\ldots$ Auf diesem Wege kommt man sehr bald dahin, dass das Hinzufügen und Nicht-Hinzufügen der beiden folgenden mit gleichen Zeichen behafteten Glieder den definitiven Werth von $\Delta\varphi$ in Grenzen einschliesst, die bis zur 6ten geltenden Ziffer incl. zusammenfallen, und dass zugleich die Substitution des neuen Näherungswerths von $\Delta\varphi$ statt des vorigen die numerischen Werthe der einzelnen mit $\Delta\varphi^2$, $\Delta\varphi^3$, $\Delta\varphi^4$,... multiplicirten Glieder in derjenigen Ziffer, welche mit der 6ten geltenden Ziffer von $\Delta\varphi$ von einerlei Ordnung ist, nicht mehr ändert; ja, in den allermeisten Fällen wird man zu diesem Ende nur ein, höchstens zwei dieser Glieder in Betracht zu ziehen brauchen. Auch ist klar, dass jede Wiederholung des hier beschriebenen Verfahrens 6 neue sichere Ziffern zur vorigen Annäherung von $\varphi+\Delta\varphi$ hinzufügt.

4) Wenn zur Tangente der Bogen gesucht wird. Aus dem in № 3) angeführten Grunde werden wir auch hier die Auflösung der Aufgabe nur indirect bewerkstelligen können. Entweder man berechnet zur gegebenen $tg.\varphi$ die Gleichung $\cos\varphi=\frac{1}{\sqrt{1+tg.\varphi^2}}$ (wo zur Ausführung der Wurzel-Ausziehung und Division die Tafel der reciproken Werthe auf die in den betreffenden Abhandlungen beschriebene Art zu Hülfe genommen werden kann), und sucht den zu $\cos\varphi$ gehörigen Bogen auf die in № 3) beschriebene Art; oder man berechnet die Gleichung $\sin\varphi=\frac{tg.\varphi}{\sqrt{1+tg.\varphi^2}}$, und sucht den zu $\sin\varphi$ gehörigen Bogen; oder man bestimmt den ersten Näherungswerth des gesuchten Bogens vermittelst der trigonometrischen Tafeln. Dieser erste Näherungswerth von $\varphi+\Delta\varphi$, wenn $tg.(\varphi+\Delta\varphi)$ gegeben ist, heisse φ; man sucht $\Delta\varphi$. Man berechne $\sin\varphi$ und $\cos\varphi$ auf die in № 1) beschriebene Art und $tg.\varphi$ auf die im Anfang von № 2) beschriebene Art. Dann ist der erste Näherungswerth von $tg.\Delta\varphi =$

$$(tg.(\varphi+\Delta\varphi)-tg.\varphi).\frac{1}{1+tg.\varphi^2}$$

(wo $\frac{1}{1+tg.\varphi^2}$ aus der Tafel der reciproken Werthe entnommen werden kann), der 2te Näherungswerth aber $=tg.\Delta\varphi-tg.\varphi\,tg.\Delta\varphi^2$ (wo für $tg.\Delta\varphi$ der erste Näherungswerth zu setzen ist), der 3te Näherungswerth

$$=tg.\Delta\varphi-tg.\varphi\,tg.\Delta\varphi^2-tg.\varphi^2\,tg.\Delta\varphi^3$$

(wo für $tg.\Delta\varphi$ der erste Näherungswerth, für $tg.\Delta\varphi^2$ und $tg.\Delta\varphi^3$ aber Quadrat und Cubus des 2ten Näherungswerths zu setzen sind), der 4te Näherungswerth

$$=tg.\Delta\varphi-tg.\varphi\,tg.\Delta\varphi^2-tg.\varphi^2\,tg.\Delta\varphi^3-tg.\varphi^2\,tg.\Delta\varphi^4$$

(wo für $tg.\Delta\varphi$ der erste Näherungswerth, für $tg.\Delta\varphi^2$, $tg.\Delta\varphi^3$ und $tg.\Delta\varphi^4$ aber Quadrat, Cubus und Biquadrat des 3ten Näherungswerthes zu setzen sind) u. s. w.; bei der weiteren Fortführung bleiben die Zeichen $-$, wenn $\Delta\varphi$ positiv ist, an die Stelle der Zeichen $--\ldots$ treten aber die Zeichen $-+-+\ldots$, wenn $\Delta\varphi$ negativ ist. Auf diesem Wege kommt man sehr bald dahin, dass die Vermehrung und Nicht-Vermehrung eines Gliedes um seinen $\frac{1}{tg.\varphi\,tg.\Delta\varphi}$ 1sten Theil (resp. die Verminderung und Nicht-Verminderung eines Gliedes um seinen $\frac{1}{tg.\varphi\,tg.\Delta\varphi}$ ten Theil) den definitiven Werth von $tg.\Delta\varphi$ in Grenzen einschliesst, die bis zur 6ten geltenden Ziffer incl. zusammenfallen, und dass zugleich die Substitution des neuen Näherungswerths von $tg.\Delta\varphi$ statt des vorigen die numerischen Werthe der einzelnen mit $tg.\Delta\varphi^2$, $tg.\Delta\varphi^3$, $tg.\Delta\varphi^4$,... multiplicirten Glieder in derjenigen Ziffer, welche mit der 6ten geltenden Ziffer von $tg.\Delta\varphi$ von einerlei Ordnung ist, nicht mehr ändert; ja, in den allermeisten Fällen wird man zu diesem Ende nur ein, höchstens 2 dieser Glieder in Betracht zu ziehen brauchen. Aus $tg\,\Delta\varphi$ findet sich $\Delta\varphi$ durch die bekannte Reihe $tg\,\Delta\varphi-\frac{1}{3}tg\,\Delta\varphi^3+\frac{1}{5}tg\,\Delta\varphi^5-\ldots$ Es ist klar, dass jede Wiederholung des hier beschriebenen Verfahrens 6 neue sichere Ziffern zur vorigen Annäherung von $\varphi+\Delta\varphi$ hinzufügt.

Spandau 1859 Novbr. 8.

W. Lehmann.

Digitized by Google

Bahnbestimmung und Ephemeride der Eugenia, von Herrn *M. Löwy*.

Aus zwei Normalorten der ersten Erscheinung und einer Berliner Beobachtung der zweiten Opposition habe ich Elemente abgeleitet, welche ich zur Berechnung der Differentialquotienten verwendete. Die Elemente, nach welchen ich die Oppositionsephemeride berechnete, beruhen auf allen bekannt gewordenen Beobachtungen. Ich versuchte zuerst nach der Methode der kleinsten Quadrate die 6 Bahnelemente zugleich zu verbessern, nachdem jedoch die 6 Verbesserungswerthe der Elemente sich aus der Auflösung der Bestimmungs-Gleichungen sehr unsicher ergeben hatten, so war ich schliesslich genöthigt, mit zu Grundelegung des zuletzt gewonnenen Elementensystems, eine neue Verbesserung vorzunehmen, bei welcher der nicht sicher zu bestimmende Correctionswerth $d\mu = 0$ gesetzt wurde. Ich fand auf diesem Wege die folgenden Elemente:

$M = 64°32'37''4$ Epoche 1858 Jan. 0
$\Omega = 148\ 5\ 2{,}5$ } Aeq. 1857 Jan. 0
$\varpi = 230\ 1\ 10{,}2$ }
$i = 6\ 34\ 57{,}9$
$\varphi = 4\ 43\ 41{,}2$
$\mu = 790''3345$
$\log a = 0{,}4347971$
Oscul. 1857 Juli 1

mit den folgenden übrigbleibenden Fehlern:

Normalort	Datum	$d\lambda$	$d\beta$
1	1857 Juli 5	+3″61	+0″98
2	14	+1,63	−3,90
3	19	+0,22	−0,11
4	26	−6,90	−1,65
5	Aug. 12	+1,61	+0,99
6	25	−3,14	−0,09
7	Sept. 15	+3,83	+9,03
8	1858 Aug. 18	+0,48	+0,82
9	Sept. 19	−2,15	−2,09

Oppositionsephemeride der Eugenia.

Scheinbarer Ort.

0^h m. Berl. Zt.	α	δ	log r	log Δ
1859 Dec. 2	$6^h\ 0^m30^s$	14°38′ 13″	0,46294	0,29327
3	5 59 41	37 47		
4	58 51	37 24		
5	58 1	37 5		
6	57 9	36 49	0,46266	0,28914
7	56 17	36 38		
8	55 24	36 30		
9	54 30	36 26		
10	53 36	36 25	0,46237	0,28598
11	52 41	36 29		
12	51 45	36 36		
13	50 49	36 47		
14	49 53	37 2	0,46207	0,28384
15	48 56	37 22		
16	47 59	37 45		
17	47 2	38 11		
18	46 5	38 42	0,46177	0,28276
19	45 8	39 17		
20	44 11	39 56		
21	43 13	40 39		
22	42 16	41 26	0,46146	0,28277
23	41 19	42 17		
24	40 22	43 11		
25	39 26	44 10		
26	38 30	45 12	0,46115	0,28384
27	37 34	46 19		
28	36 39	47 30		
29	35 45	48 44		
30	34 51	50 3	0,46083	0,28598
31	33 58	51 25		
1860 Jan. 1	33 5	52 50		
2	32 14	54 20		
3	31 23	55 53	0,46050	0,28913
4	30 33	57 30		
5	29 44	59 10		
6	28 56	15 0 55		
7	28 9	2 42	0,46017	0,29322
8	27 23	4 34		
9	26 39	6 28		
10	25 55	8 27		
11	25 13	10 28	0,45983	0,29819
12	24 32	12 33		
13	23 52	14 41		
14	23 13	16 53		
15	22 36	19 8	0,45949	0,30395
16	22 0	21 26		
17	21 26	23 47		
18	20 53	26 11		
19	20 22	28 38	0,45915	0,31043
20	19 52	31 8		
21	19 23	33 41		
22	18 56	36 17		
23	18 31	38 56	0,45879	0,31753
24	18 7	41 37		
25	17 44	44 28		
26	17 24	47 7		
27	17 4	49 56	0,45843	0,32516
28	16 47	52 47		
29	16 31	55 41		
30	16 17	58 36		
31	16 4	16 1 34	0,45807	0,33323
Febr. 1	15 53	4 34		
2	15 43	7 35		
3	15 36	10 39		
4	15 29	13 45	0,45770	9,34164

Digitized by Google

Für $d\mu = +1''$ wird die Aenderung des geocentrischen Ortes $d\alpha = +54^s$ und $d\delta = +58''$. Es wird also die Aufsuchung der Eugenia trotz der ungünstigen Bestimmung der Elemente keine Schwierigkeiten verursachen, wenn man auch noch den Umstand berücksichtigt, dass die Helligkeit der Eugenia in der herankommenden Opposition nur um einige Hundertel kleiner wird, als im vorigen Jahre.

Wien 1859 Nov. 29. *M. Löwy.*

Observations of Asteroids,

made with the Washington Equatorial by *James Ferguson* (communicated by Comd. *Maury.*)

(corrected for refraction.)

Massalia.

	M. T. Wash.	No. of Comp.	Comp. star	(20)—* $\Delta\alpha$	(20)—* $\Delta\delta$	(20) apparent α	(20) apparent δ
1859 July 29	$10^h36^m49^s7$	5	7263 B.A.C.	-1^m14^s61	$-9'\ 2''22$	$20^h48^m36^s18$	$-16°43'\ 4''61$
Aug. 10	9 25 9,9	10	A.C. 20838	−1 34,00	− 5 42,84	20 36 57,19	−17 28 48,34
10	9 25 9,9	10	A.C. 20840	−1 41,52	−16 42,40	20 36 57,12	−17 28 50,29

Mean places for 1860,0 of Comparison stars.

Star	Mag.	α	δ	
7263 B.A.C.	6	$20^h49^m49^s91$	$-16°34'\ 4''52$	B.A. Cat.
A.C. 20838	9	20 38 30,26	−17 23 18,58	Argel. Cat.
A.C. 20840	8.5	20 38 37,70	−17 12 20,91	

Euphrosyne.

	M. T. Wash. *)	No. of Comp.	Comp. star	(31)—* $\Delta\alpha$	(31)—* $\Delta\delta$	(31) apparent α	(31) apparent δ
Sept. 1	$11^h27^m31^s8$	2	* 2	$-0^m\ 3^s65$	$-16'\ 4''52$	$23^h\ 8^m18^s41$	$-40°17'\ 52''61$
6	9 45 43,2	3	* 4	+0 31,98	−17 44,39	23 2 59,47	40 22 7,29
26	9 52 13,0	7	7957 B.A.C.	+0 9,21	+14 22,60	22 43 14,83	39 39 29,98
28	9 51 37,1	6	* 5	−2 40,81	+11 59,42	22 41 32,64	39 29 40,38
Oct. 4	9 18 9.0	6	7944 B.A.C.	−2 52,05	+ 2 28,71	22 36 58,73	−38 55 54,79

Mean places for 1860,0 of Comparison stars.

Star	Mag.	α	δ	
* 2	8	$23^h\ 8^m20^s06$	$-40°\ 1'\ 53''96$	Wash. Equatorial from 8045 B.A.C.
* 4	8	23 2 25,72	40 5 6,42	
7957 B.A.C.	6	22 43 3,86	39 53 49,92	B.A. Cat.
* 5	8	22 44 11,71	39 41 38,10	Wash. Equatorial from 7957 B.A.C.
7944 B.A.C.	7	22 39 44,11	−38 57 21,31	B.A. Cat.

Proserpina.

	M. T. Wash.	No. of Comp.	Comp. star	(26)—* $\Delta\alpha$	(26)—* $\Delta\delta$	(26) apparent α	(26) apparent δ
Oct 19	$9^h40^m14^s2$	11	B.Z. 337,20	$+0^m26^s68$	$+\ 2'\ 21''79$	$2^h54^m27^s95$	$+16°\ 0'\ 22''24$
20	9 8 49,1	18	"	−0 22,21	− 0 9,45	2 53 39,07	15 57 51,06
21	9 45 10,9	11	"	−1 14,09	− 2 49,98	2 52 47,21	15 55 10,72
31	9 26 3,4	6	RümkerN.F.	+0 55,99	+17 7,50	2 43 49,86	15 26 10,59
Nov. 1	8 58 59,5	15	1446	+0 1,06	+14 0,74	2 42 54,95	+15 23 3,85

*) These observations were taken with much difficulty. — Those of the 26. Sept. and 4. Oct. are the most reliable. *F.*

Digitized by Google

Mean places for 1860,0 of Comparison stars.

Star	Mag.	α	δ	
B.Z. 337,20	8	$2^h\,54^m\ 0'06$	$+15°\,37'\,49''82$	Bessel's Zones
*) Rümker N.F. 1446	9	2 43 49,10	+15 8 36,71	Rümker, Neue Folge

*) This star is probably Bessels 337,8. — The place in Bessel being erroneous. — The Rightascension too small by 20 seconds of time. *F.*

Observations of Iris. Lutetia. Mnemosyne and Comet VIII. 1858 by *Norman Pogson*,

Director of the Hartwell Observatory.

		Greenw. m. t.	Mag.	App. AR.	log Par. Δ	App. Decl.	log Par. Δ	Comp.
		Iris.						
1858 July	19	$13^h\ 2^m19^s$		$19^h45^m25^s90$	8,993	$-15°32'\,46''2$	0,894	14 with *e*
	21	12 53 6		19 43 16,69	9,000	15 34 3,8	0,894	8 = *ea.f*
	21	13 17 44	9.3	19 43 16,26	9,135	−15 34 4,8	0,892	10 = *c*
Aug.	1	12 46 50	9.4	19 31 49,21	9,235	15 42 58,4	0,889	12 = *c*
	5	12 49 58	8.5	19 28 3,59	9,309	15 47 6,0	0,885	7 = *b*
	6	12 31 21	8.3	19 27 10,17	9,266	−15 48 2,7	0,887	6 = *b*
	7	12 24 37	8.7	19 26 17,82	9,260	−15 49 1,9	0,888	12 = *b*
		Lutetia.						
1859 June	29	12 19 21	10.1	19 39 5,19	8,948n	−24 0 34,1	0,916	5 = *d*
	29	12 56 3		19 39 3,38	8,436n	−24 0 42,1	0,919	5 = *d*
July	11	12 4 59	9.5	19 28 12,46	8,192n	−24 51 0,0	0,920	11 = *a*
	12	12 31 49	9.7	19 27 13,46	8,586	−24 55 3,5	0,920	6 = *a*
		Mnemosyne.						
Oct.	3	12 9 27	10.9	23 58 3,20	8,941	+6 28 32,4	0,784	10 = *k*
	4	10 17 42	10.7	23 57 28,69	8,903n	+6 19 42,0	0,785	10 = *l*
	5	10 47 37	11.2	23 56 51,01	8,411n	+6 9 58,7	0,788	7 = *l*
	5	11 29 28		23 56 49,37	8,600	+6 9 41,9	0,783	4 = *l*
		Comet VIII. 1858. (*Tuttle*'s.).						
1858 Oct.	8	13 2 55		22 19 54,26	9,510	+20 3 55,7	0,729	8 = *g a h*

The observations of Iris were taken with Dr. *Lee*'s excellent five-foot telescope, and a sidereal chronometer obligingly lent me by the Royal Geographical Society of London. They were the last made at my private residence in Oxford.

The first position on July 21 was determined by my friend and colleague *A. Quirling*, using the *Boguslawski* method or difference-micrometer: all the rest by me with a ring-micrometer. Lutetia and Mnemosyne were observed with the Hartwell Equatoreal and ring-micrometer, except on Oct. 5, when the wire micrometer, with power 110, was used for the first position: the planet was however too faint to bear the requisite Illumination and was therefore reobserved with the ring-micrometer.

Tuttle's comet was compared by the *Boguslawski* method, M. *Quirling* making a simultaneous observation with the Heliometer, while I employed the Equatoreal of the Radcliffe Observatory. The comet was reobserved on one or two other nights by M. *Quirling* who will doubtless publish his positions in due course.

The adopted places of the comparison stars were as follows:

Ref.	Autorithy	Mag.	Mean Place in 1859,0 α	δ
a	A.Z.239,50 = A.Z.24039	8.7	$19^h28^m\ 1'35$	$-23°51'32''4$
b	A. Z. 230,161	9.5	19 28 25,76	−16 4 12,3
c	37403 Lal.	6.5	19 35 28,75	−15 47 24,5
d	A. Z. 240,253	8.5	19 38 43,06	−23 43 21,4
e	A. Z. 249,9	8.0	19 42 23,67	−15 17 14,2
f	A. Z. 249,10	9.0	19 42 26,77	−15 46 26,5
g	(33 Pegasi) Mädl. Gen. Cat.		22 16 52,65	+20 8 4,8
h	B. Z. 196	9.0	22 21 4,23	+19 57 22,4
k	W. 23,1011 = 46931 Lal.	9.3	23 49 48,82	+ 6 40 30,1
l	(π Pisc.) Nautic. Alm.	4.0	23 52 4,35	+ 6 4 57,8

Hartwell 1859 Novbr. 10.

Altona 1859. December 16.

Digitized by Google

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 1227.

Bahnbestimmung des von Herrn Dr. *Schweizer* entdeckten Cometen I. 1855, von Herrn Stud. astr. *Tiele*.

Zur Bestimmung der Bahn dieses Cometen lagen mir nur äusserst wenige Beobachtungen, 20 für gerade Aufsteigung und 18 für Abweichung vor. Die gefundenen Resultate sind daher als höchst unsicher zu betrachten.

Elemente № 1:

T = 1855 Febr. 5,95638
Ω = 189° 39′ 54″53 m. Aequin. 1855,0
i = 51 13 24,83
$\pi - \Omega$ = 323 14 28,97
$\log q$ = 0,3419642
Bewegung rückläufig.

Zunächst berechnete ich aus den drei Beobachtungen: Moskau April 16, Berlin Mai 9, und Berlin Juni 5 folgende parabolische Elemente:

Darstellung der mittl. Beobachtung: $\Delta\lambda$ + 11″15, $\Delta\beta$ + 17,66

Eine bessere Darstellung der mittleren Beobachtung war nicht zu erreichen, wenn die beiden äusseren genau dargestellt werden sollten; da diese aber fast die äussersten von den entgegengesetzten Enden der ganzen mir vorliegenden Beobachtungsreihe waren, so schien mir der Fehler nicht zu gross, um nicht sofort mit den gefundenen Elementen eine genaue Ephemeride zu berechnen und mit sämmtlichen Beobachtungen zu vergleichen. Das Resultat dieser Vergleichung erlaube ich mir in dem Folgenden zusammenzustellen:

№	1855	Beob.-Ort	m. Berl. Zt.	beobacht. AR.	Parallaxe	beob. Decl.	Parallaxe	R−B $\Delta\alpha\cos\Delta\delta$	R−B $\Delta\delta$	Anz. d. Vergl.
1	April 14	Moskau	9h 58m 22s5	182° 59′ 38″8	+0″8	−14° 29′ 37″4	+5″9	+ 2″2	− 4″1	4 3
2	15	〃	9 25 1,3	15 4,6	+0,4	13 34 32,0	+5,8	−33,1	+35,0	4 5
3	16	〃	9 15 10,8	181 29 45,1	+0,4	12 37 50,0	+5,7	+ 0,1	+ 0,1	8 8
4	19	〃	7 59 49,6	179 22 20,6	+0,4	− 9 53 46,5	+5,5	− 1,5	+39,6	9 9
5	Mai 5	Altona	10 9 23,1	170 57 47,3	+1,1		+4,0	+10,7		2
6	5	〃	10 30 15,9	57 40,5	+1,3		+4,0	− 2,5		4
7	5	〃	10 32 27,4		+1,4	+ 2 17 11,8	+4,0		6,1	4
8	5	Hamburg	10 43 56,1	57 36,5	+1,5	17 18,0	+4,0	−11,7	+ 5,1	
9	6	Berlin	10 26 30,5	35 6,5	+1,5	52 44,7	+3,8	+15,7	+ 9,6	11 11
10	9	〃	10 4 19,3	169 33 58,2	+1,4	4 33 46,0	+3,6	+17,0	+11,4	11 11
11	9	Bilk	10 23 49,3	33 57,8	+1,4	34 18,5	+3,5	+ 1,8	+ 5,2	3 3
12	9	Hamburg	10 42 16,4	33 54,4	+1,6	35 0,8	+3,7	− 9,5	−12,5	12 12
13	9	Altona	10 44 25,6	33 55,5	+1,7		+3,7	−12,5		2
14	10	Wien	10 43 54,3	14 49,5	+2,2	5 6 29,8	+3,3	+12,4	+ 8,8	8 8
15	13	Berlin	10 25 38,4	168 23 59,6	+1,8	6 35 42,0	+3,4	+13,3	+ 9,8	15 5
16	13	Hamburg	10 48 42,4	23 36,2	+1,8	36 12,7	+3,4	+21,5	+ 6,4	12 12
17	14	Wien	9 24 41,4	9 17,0	+1,4	7 2 28,2	+3,0	+ 9,7	+15,0	6 6
18	16	Berlin	11 3 24,4	167 39 36,4	+2,2	57 55,8	+3,2	+17,4	+ 1,9	15 5
19	17	Leyden	11 16 20,0	26 3,7	+2,0	8 24 56,5	+3,1	+34,1	−80,7	
20	18	Berlin	10 35 34,8	14 15,7	+2,0	47 25,3	+3,1	+16,6	+ 4,9	14 5
21	Juni 5	〃	10 46 27,9	165 10 37,9	+2,2	+14 18 13,1	+2,6	− 0,1	− 0,7	5 5

Ausgeschlossen bei den weiteren Untersuchungen wurden die ganz gewiss durch besondere Umstände fehlerhaften Beobachtungen: Moskau April 15, Leyden Mai 17, und die Decl. von Moskau April 19.

Aus den übrigen Beobachtungen bildete ich 5 Normalörter, wobei ich wesentlich auf die Anzahl der beigemerkten Vergleichungen Rücksicht nahm; ich fand für die folgenden Zeiten die Fehler der Ephemeride:

Digitized by Google

		R—B $\Delta\alpha \cos\delta$	Anzahl der Beobacht.	Vgl.	R—B $\Delta\delta$	Anzahl der Beobacht.	Vgl.
April	16,0	— 0″19	3	21	—1″05	2	11
Mai	6,0	+ 6,54	4	21	+5,85	3	19
	9,6	+ 4,18	5	36	+1,81	4	34
	15,2	+16,28	5	62	+7,57	5	33
Juni	5,5	— 0,10	1	5	—0,70	1	5

und erhielt dann folgende 10 Bedingungsgleichungen für die Verbesserungen der Elemente № 1:

Aus den geraden Aufsteigungen:

						g
+ (9,27875) =	+ (0,17855) $\Delta\Omega$	− (0,37736) Δi	− (9,60727) $\Delta\omega$	+ (9,66055) ΔT	+ (9,67286) Δq	2
− (0,81558) =	+ (0,08972) $\Delta\Omega$	− (9,41162) Δi	− (9,51548) $\Delta\omega$	+ (9,36509) ΔT	+ (9,75048) Δq	2
− (0,62118) =	+ (0,07182) $\Delta\Omega$	+ (8,46032) Δi	− (9,50589) $\Delta\omega$	+ (9,32435) ΔT	+ (9,74765) Δq	3
− (1,21165) =	+ (0,04480) $\Delta\Omega$	+ (9,62257) Δi	− (9,49402) $\Delta\omega$	+ (9,27161) ΔT	+ (9,73866) Δq	5
+ (9,00000) =	+ (9,95858) $\Delta\Omega$	+ (0,16444) Δi	− (9,47156) $\Delta\omega$	+ (9,17578) ΔT	+ (9,68254) Δq	1

Aus den Abweichungen:

+ (0,02119) =	− (9,85729) $\Delta\Omega$	− (9,77442) Δi	+ (0,21732) $\Delta\omega$	− (0,35297) ΔT	− (0,01617) Δq	1
− (0,72835) =	− (9,72997) $\Delta\Omega$	− (8,89660) Δi	+ (0,13257) $\Delta\omega$	− (0,21543) ΔT	− (0,06849) Δq	2
− (0,25768) =	− (9,69947) $\Delta\Omega$	+ (7,96501) Δi	+ (0,11360) $\Delta\omega$	− (0,18738) ΔT	− (0,06270) Δq	3
− (0,87910) =	− (9,65297) $\Delta\Omega$	+ (9,15480) Δi	+ (0,08448) $\Delta\omega$	− (0,14478) ΔT	− (0,04989) Δq	3
+ (9,84510) =	− (9,51224) $\Delta\Omega$	+ (9,76198) Δi	+ (9,98974) $\Delta\omega$	− (0,00486) ΔT	− (9,98796) Δq	1

wo die eingeklammerten Zahlen schon Logarithmen bedeuten; hier wird $\Delta\Omega$ und $\Delta\omega$ in Secunden ausgedrückt gefunden, Δi in Einheiten von 10″, ΔT in Einheiten der dritten Decimale, Δq in Einheiten der fünften Decimale. — Die Zahlen unter der Rubrik g bedeuten das jeder Gleichung beigelegte Gewicht.

Hieraus fanden sich nun nach der Methode der kleinsten Quadrate folgende Verbesserungen der Elemente t:

$\Delta\Omega$	− 12″22
Δi	44,02
$\Delta\omega$	+ 41,98
ΔT	+ 24,93
Δq	+ 23,62

wobei in den Normalörtern, übereinstimmend nach den Differentialgleichungen und bei directer Berechnung, diese Fehler blieben:

in AR.	—2″6	—1″6	—4″8	+5″8	—14″5
in Decl.	+0,4	+1,3	—2,7	+2,5	— 6,4

Da die übrigbleibenden Fehler noch ziemlich beträchtlich waren, so führte ich in die Bedingungsgleichungen auch noch das Glied Δe ein. Die Logarithmen der Coefficienten von Δe, ausgedrückt in Einheiten der 4ten Decimale, wurden:

	April 16,0	Mai 6,0	Mai 9,6	Mai 15,2	Juni 5,5
in AR.	9,73490n	8,55631	9,02699	9,29078	9,56058
in Decl.	0,55288	0,46878	0,44703	0,41320	0,29818

Indem ich nun aus den Fehlern der drei mittleren Normalörter das Mittel nahm und dieses als Fehler für den mittleren Ort gelten liess, erhielt ich 6 Bedingungsgleichungen mit 6 Unbekannten. Löste ich diese Gleichungen auf, so fanden sich so starke Correctionen für die Elemente, dass die Differentialformeln nicht mehr ausreichten, indem die directe Berechnung der übrigbleibenden Fehler und die Berechnung nach den Differentialgleichungen Unterschiede von 2″ bis 3″ ergaben. Die durch directe Berechnung gefundenen Fehler legte ich einer neuen Berechnung zu Grunde, wobei ich die alten Differentialgleichungen beibehielt; jetzt zeigte sich eine genügende Uebereinstimmung, und es fanden sich folgende Verbesserungen, welche den eben angeführten Verbesserungen noch hinzugefügt werden müssen, um die vollständige Verbesserung der Elemente № 1 zu erhalten:

$\Delta\Omega$	+ 144″52
Δi	+ 438,33
$\Delta\omega$	— 389,58
ΔT	— 551,01
Δq	— 280,19
Δe	— 211,34

und daraus

Digitized by Google

Elemente № 2:

$T = 1855$ Febr. 5,42901
$\Omega = 189°42'\ 6''83$
$i = 51\ 19\ 59,14$
$\omega = 323\ 8\ 41,37$
$\log q = 0,3414595$
$e = 0,978866$
$T = 1058^{j}\ 6$
Bewegung rückläufig.

Hier blieben folgende Fehler in den Normalörtern, wo die oberste Reihe das Resultat der Substitution in die Differentialgleichungen, die zweite das der directen Berechnung ist:

	April 16,0	Mai 6,0	Mai 9,6	Mai 15,2	Juni 5,5
in AR.	0″0	−1″7	−5″t	+6″8	0″0
	−0,1	−1,8	−5,1	+6,7	−0,1
in Decl.	0,0	−0,9	−3,4	+4,1	0,0
	−0,4	−1,1	−3,5	+4,1	−0,1

Aus diesen geringen Unterschieden zwischen beiden Berechnungsarten ergiebt sich für beide eine hinreichende Bestätigung; das Resultat als solches ist jedoch als unsicher zu betrachten, denn die elliptischen Elemente stützen sich wesentlich nur auf die eine ganz isolirte Berliner Beobachtung vom 5ten Juni.

Die beträchtliche Differenz zwischen dem dritten und vierten Normalort liess sich durch keine andre Annahme wesentlich vermindern; und so scheinen mir die Elemente № 2 nach den wenigen vorliegenden Beobachtungen, wenn man diese sämmtlich, mit Ausnahme der bereits ausgeschlossenen, benutzen will, die wahrscheinlichsten. Ihre wahrscheinlichen Fehler zu bestimmen ging nicht wohl an wegen des zu geringen Beobachtungsmaterials.

Wegen der erheblichen Differenz zwischen dem dritten und vierten Normalorte, die hier nicht zu entfernen war, habe ich die Bedingungsgleichungen auch noch für den Fall behandelt, dass die Hamburger und Altonaer Beobachtungen ausgeschlossen werden; um etwas Sicheres über constante Differenzen zwischen den verschiedenen Beobachtungs-Orten festzustellen, dazu fehlte es nämlich wieder an Material. Mit Ausschluss der Hamburger und Altonaer Beobachtungen wurden demnach für dieselben Zeiten die Fehler der Ephemeride:

	R—B $\Delta\alpha \cos\delta$	Anzahl der Beobacht.	Vgl.	g	$\Delta\delta$	Anzahl der Beobacht.	Vgl.	g
April 16,0	− 0″19	3	21	1	−1″05	2	11	1
Mai 6,0	+15,70	1	11	1	+9,60	1	11	1
9,6	+13,25	3	22	3	+9,61	3	22	3
15,2	+15,02	4	50	5	+8,24	4	21	4
Juni 5,5	− 0,10	1	5	1	−0,70	1	5	1

Die Zahlen unter der Rubrik g bezeichnen wieder das der entsprechenden Gleichung beigefügte Gewicht. Ich verfuhr hier nun ganz wieder wie oben. Indem ich zuerst $\Delta e = 0$ annahm, fanden sich nach der Methode der kleinsten Quadrate als wahrscheinlichste Verbesserung der Elemente № 1:

$\Delta\Omega$ − 13″52
Δi − 35,07
$\Delta\omega$ + 1,54
ΔT + 5,73
Δq + 6,10

und darnach die Fehler der Normalörter

	Apr. 15	Mai 6	Mai 9,6	Mai 15,2	Juni 5,5
in AR.	−7″3	+4″2	+1″3	+2″6	−14″1
in Decl.	−6,0	+2,7	+2,5	+0,9	− 8,6

wo die Fehler ebenfalls bis auf wenige Hunderttheile der Secunde bei beiden Berechnungsarten übereinstimmten. Da hier in den Fehlern ziemlich deutlich ein Gang sich zeigte, so führte ich auch hier Δe ein und liess wie oben das Mittel aus den Fehlern der drei mittleren Oerter Mai 9,6 gelten. Diesmal änderten sich die Elemente noch stärker als beim früheren Versuche; die Rechnung musste daher auch hier zweimal durchgeführt werden. So fanden sich als Verbesserungen der Elemente, die noch zu den zuletzt angeführten Verbesserungen hinzugelegt werden müssen:

$\Delta\Omega = +231''70$
$\Delta i = +689,62$
$\Delta\omega = -571,52$
$\Delta T = -877,55$
$\Delta q = -421,41$
$\Delta e = -348,15$

und daraus

Elemente № 3

$T = 1855$ Febr. 5,08456
$\Omega = 189°43'\ 32''71$
$i = 51\ 24\ 19,38$
$\omega = 323\ 5\ 58,99$
$\log q = 0,3411427$
$e = 0,965185$
$T = 520^{j}\ 12$
Rückläufig.

Digitized by Google

Dadurch wurden die Normalörter sehr befriedigend dargestelit, nämlich:

	Apr. t6	Mai 6	Mai 9,6	Mai 15,2	Juni 5,5
in AR.	0″0	+2″3	—t″6	—0″6	0″0
	+0,2	+2,2	—t,8	—0,7	—0,2
	Apr. t6,0	Mai 6,0	Mai 9,6	Mai 15,2	Juni 5,5
in Decl.	0″0	—1″6	—0″2	+1″5	0″0
	—1,t	—2,5	—0,9	+1,1	—0,2

wo die untere Reihe wieder das Resultat der directen Berechnung, die obere das der Substitution in die Differentialgleichungen ist. Eine nochmalige Wiederholung der Rechnung würde ohne Zweifel eine völlige Uebereinstimmung beider Berechnungen herbeiführen. Wegen der grossen Unsicherheit aber, die bei dem Resultate immer bleibt, schien mir das überflüssige Arbeit und übertriebene Genauigkeit.

Aus der grossen Verschiedenheit der Elementensysteme $\mathcal{M}$ 2 und $\mathcal{M}$ 3 erkennt man am besten die geringe Zuverlässigkeit eines jeden derselben. Welches von beiden die grösste Wahrscheinlichkeit für sich hat, das wage ich nicht zu entscheiden; die zuletzt gefundenen Elemente beruhen allerdings auf einer ziemlich willkürlichen Auswahl unter den Beobachtungen, stellen dafür aber die wenigeren übrigbleibenden weit besser dar, als dies im ersten Falle, wo keine solche Auswahl getroffen war, überhaupt möglich war.

B. Tiele, Stud. astr.

Über einen geometrischen Satz zur Berechnung von Doppelsternbahnen, nebst neuer Berechnung des Doppelsternes Castor, von Herrn *Thiele* in Kopenhagen.

(Hierzu die beifolgende Figurentafel.)

Gelegentlich der Berechnung verschiedener Doppelsternbahnen bin ich auf einen Satz gekommen, vermittelst dessen man die Bahn nach Dimension und Lage im Raume durch Construction herleiten kann, sobald die scheinbare Projectionsellipse und innerhalb derselben die Projection des Brennpunctes der wahren Bahn vorliegen, — eine Voraussetzung, welcher die von Sir *John Herschel* im V. und XVIII. Bande der Mem. of the R. Astron. Soc. gegebenen Methoden in so schöner Weise Genüge leisten. Ich erlaube mir, den Satz hier kurz anzuführen, da es bei der leider so grossen Unsicherheit, die nach der Natur dieses Gegenstandes ja doch selbst bei der mühsamsten Berechnung zurückbleibt, interessant scheint, auch den Übergang von der Projectionsellipse zur wahren Bahn, für den man bisher, so viel mir bekannt, nur analytisch Formeln hatte, durch eine leichte Construction bewerkstelligen zu können.

Ist nämlich in nitfolgender Figur S der Hauptstern, stellt AB des Begleiters scheinbare Bahn vor, und setzt man auf den geraden Linien AB die Puncte C so ab, dass

$$\frac{2}{SC} = \frac{1}{SA} + \frac{1}{SB}$$

d. h. construirt man die harmonische Mittelproportionale SC zwischen SA und SB, so bilden die Puncte C wiederum eine Ellipse mit S als Mittelpunct, und diese Hülfsellipse hat zur grossen Axe den Parameter der wahren Ellipse im Raum, während die Richtung der grossen Axe zusammenfällt mit der Knotenlinie, und der Excentricitätswinkel dieser Hülfsellipse gleich ist der Neigung der Ebene der wahren Bahn gegen den Himmel, d. h. den Projectionsplan. Der hieraus folgenden Construction entsprechen Formeln, die recht zweckmässig zu sein scheinen, und die an die Stelle der bekannten Formeln treten könnten, welche Sir *John Herschel* zu diesem Zwecke gegeben hat.

Unter den bisher berechneten Doppelsternen hat Castor dadurch, dass er Fundamentalstern ist, eine ganz besondere Bedeutung. Obgleich indessen bereits *Bradley* zu zwei verschiedenen Zeiten Positionswinkel nach Schätzung gegeben hat, ist doch die Krümmung des durchlaufenen Bogens nicht beträchtlich und die ganze Bahnbestimmung im Grunde viel unsicherer, als man früher, wie es scheint, angenommen hatte. Dies zeigt am deutlichsten eine Zusammenstellung folgender Angaben bekannter Berechnungen, worin sich zugleich das sprungweise Verlängern der Umlaufszeit auffällig macht.

	Sir *John Herschel* im Jahre 1831	*Mädler* i. J. 1836	*Hind* i. J. 1845	*Jacob* i. J. 1846	*Mädler* ?	
Periheldurchgang	1855,83	t913,90	t699,26	1703,30	t688,28	Mem. of the R. Astr. Soc. Vol. V. Astr. Nachr. 14ter Band. *Bishop* Notes on the double stars *Mädler*, der Fixsternhimmel.
Umlaufszeit	252^{j}66	232^{j}124	632^{j}27	653^{j}1	519^{j}78	

Digitized by Google

Die zuerst von *Herschel* und *Mädler* übereinstimmend gegebene verhältnissmässig kurze Umlaufszeit hatte sich also nicht bestätigt, aber die Beobachtungen des letzten Jahrzehnts deuten nun, wie ich finde, auf die Nothwendigkeit einer abermaligen, starken Verlängerung der Umlaufszeit, die sogar gegen tausend Jahre betragen wird.

Aus allen Beobachtungen von *Bradley* bis auf 1857 habe ich mit einer, wie man sich ohne Schwierigkeit überzeugen kann, wohlberechtigten starken Berücksichtigung der gemessenen Abstände, als wahrscheinlichste Bahn für Castors Begleiter nachstehende Elemente gefunden:

Periheldurchgang	1750,326
Umlaufszeit	996^{j} 85
mittl. jährl. Bewegung	−21′ 6685
Excentricität	0,34382
halbe grosse Axe	7″5375
Perihel vom Knoten	294° 0′ 8
Neigung	42 5,4
Knoten für den Anf. 1850	31 58,0

Die Vergleichung mit den der Berechnung zu Grunde liegenden, nach den verschiedenen Beobachtern auf einander reducirten Jahresmitteln steht dabei so:

Jahr	Gew.	Positionsw. a. 1850,0 red.	$p_c - p_o$	Entf.	ρ_c ρ_o
1719,84	0,3	356°68	+1°24		
1759,80	0,1	324,33	0,53		
1796,07	3	287,71	−0,28		
1820,72	2	267,43	−0,68		
1826,00	1	262,96	+0,01	4″548	0″003
1827,00	1	262,77	−0,49	4,559	+0,012
1829,00	1	261,41	−0,48	4,493	+0,131
1830,00	-	261,21	−0,94	4,456	+0,195
1831,00	3	259,37	+0,24	4,645	+0,033
1832,00	4	258,88	+0,08	4,753	−0,047
1833,00	1	257,70	+0,62	4,702	+0,031
1834,00	2	257,64	+0,05	4,821	−0,060
1835,00	1	256,05	−1,01	4,858	−0,070
1836,00	1	256,04	+0,40	4,770	+0,046
1837,00	—	255,89	−0,06	5,084	−0,240
1838,00	2	255,03	+0,19	4,926	−0,054
1839,00	—	254,51	+0,11	5,029	−0,129
1840,00	1	254,38	−0,35	4,829	+0,099
1841,00	—	252,80	+0,65	4,985	−0,028
1842,00	3	252,63	+0,24	4,936	+0,049
1843,00	1	252,41	−0,11	4,865	+0,149
1846,00	1	250,38	+0,25	5,126	−0,027
1847,00	1	250,38	−0,31	5,317	−0,088
1851,00	2	248,59	0,65	5,117	+0,127
1852,00	2	247,80	−0,37	5,109	+0,163
1853,00	2	246,90	+0,02	5,307	−0,006
1854,00	2	246,22	+0,20		
1855,00	1	245,21	+0,71	5,398	−0,039
1856,00	2	245,40	+0,02	5,554	0,167

Ausserdem lasse ich die Vergleichung der einzelnen Jahresmittel für die verschiedenen Beobachter folgen:

Sir *W. Herschel*

		C−O
1780	(1)	+0°21
1784	(1)	+6,13
1791	(1)	−1,17
1792	(1)	−6,45
1796	(1)	+3,35
1800	(2)	−1,06
1802	(5)	−1,13
1803	(8)	+0,12

Sir *J. Herschel* und *South*

		C−O	C−O
1817		−0°63	
1821		−0,91	
1823		−0,14	
1825		+0,05	−0″24
1829		−0,85	−0,02
1830		−0,74	+0,13
1830,5		+0,77	−0,01
1831		−0,20	
1832		−0,44	−0,04
1833		+1,41	−0,15

Struve

		C−O	C−O
1815		−1°86	
1819		−1,84	
1826	(5)	+0,13	+0″147
1827	(4)	−0,37	+0,161
1829	(5)	−0,23	+0,263
1831	(5)	−0,30	+0,223
1833	(4)	+0,58	+0,204
1835	(5)	+1,28	+0,063
1838		+0,55	+0,073

Dawes

		C−O	C−O
1831	(1)	−1″20	+0″114
1832	(14)	+0,35	−0,001
1834	(3)	+0,36	−0,105
1836	(2)	+0,27	+0,126
1837	(2)	+0,26	−0,188
1838	(4)	+0,16	+0,030
1839	(1)	−0,13	+0,136
1851		+0,28	+0,182

Kaiser

		C O	C−O
1840	(7)	−0°03	+0″214

Digitized by Google

		Bessel und *Schlüter* C−O	C−O
1831	(6)	+0°07	−0″050
1834	(5)	−0,65	−0,028
1842	(7)	−0,90	−0,014
		Mädler	
1833		−0°12	
1834		−0,49	+0″055
1835		−0,30	+0,196
1836		+0,58	+0,176
1841		+0,51	+0,074
		Bishop	
1840	(5)	−0°23	−0″004
1841	(8)	+0,75	+0,053
1842	(4)	+0,30	+0,078
1843	(4)	+0,46	+0,148
1846	(11)	+0,85	
1847	(4)	+0,74	
		Jacob	
1846		+0°03	+0″019

		Peters, Luther C−O	C−O
1847	(3)	−1°52	−0″229
1853	(3)	+0,28	+0,160
1856	(4)	−0,31	−0,208
		Miller	
1852		−0°17	+0″225
		Powell	
1853		−0°08	0″033
1854		+0,18	
1855		−0,14	
1856		−0,22	
		Fletcher	
1851	(6)	−0°74	+0″170
1852	(6)	−0,55	+0,198
		Secchi	
1855	(3)	+1°35	−0″003
		Dembowski	
1855		+0°50	−0″198

Da es für diesen Stern mehr als gewöhnlich von Interesse sein kann, füge ich noch die Positionswinkel und Abstände nach dem obigen Systeme, so wie nach *Hind*'s und *Mädler*'s letzter Bahn für die letzten und nächstfolgenden Jahre hinzu:

Neue Elemente Umlaufsz. = 996 Jahre			*Mädler*'s Bahn Umlaufsz. = 520 Jahre		*Hind*'s Bahn Umlaufsz. = 632 Jahre		
t	*p*	*ρ*	*p*	*ρ*	*p*	*ρ*	*t*
1848,0	249°52	5″158	248°07	5″068	247°39	5″142	1848,0
50,0	248,47	5,215	246,81	5,106	246,19	5,193	50,0
52,0	247,44	5,273	245,58	5,147	245,02	5,244	52,0
54,0	246,44	5,330	244,36	5,191	243,87	5,296	54,0
56,0	245,45	5,388	243,17	5,237	242,74	5,347	56,0
58,0	244,48	5,445	242,00	5,287	241,64	5,399	58,0
60,0	243,54	5,503	240,84	5,336	240,55	5,451	60,0
62,0	242,61	5,560	239,71	5,384	239,48	5,503	62,0
64,0	241,71	5,617	238,59	5,431	238,43	5,555	64,0
66,0	240,83	5,674	237,50	5,477	237,41	5,607	66,0
68,0	239,97	5,730	236,42	5,521	236,40	5,659	68,0
70,0	239,12	5,786	235,36	5,567	235,41	5,711	70,0
72,0	238,29	5,842	234,31	5,612	234,44	5,763	72,0
74,0	237,47	5,898	233,28	5,656	233,49	5,815	74,0
76,0	236,67	5,953	232,26	5,700	232,55	5,867	76,0
78,0	235,88	6,008	231,26	5,745	231,63	5,919	78,0
1880,0	235,10	6,063	230,27	5,789	230,73	5,970	1880,0

Schliesslich giebt folgende Tafel den Rectascensions- und Declinationsunterschied, wie derselbe zu Anfang jedes Jahres algebraisch an den Hauptstern anzubringen ist, um des Begleiters Stellung zu haben. Der Unterschied zwischen der neuen und den älteren Berechnungen wird hier in der nächsten Zeit freilich nicht recht merklich werden.

	Δα	Δδ
1860	−0″3878	−2″452
61	−0,3882	−2,504
62	−0,3886	−2,557
63	−0,3890	−2,610
64	−0,3893	−2,662
65	−0,3897	−2,713
66	−0,3900	−2,765

Digitized by Google

	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$		$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$
1867	—0″3903	—2″817	1874	—0″3914	—3,171
68	0,3905	—2,868	75	—0,3915	—3,221
69	—0,3907	—2,919	76	—0,3915	—3,271
70	—0,3909	—2,970	77	—0,3915	—3,321
71	—0,3911	—3,020	78	—0,3915	—3,371
72	—0,3912	—3,071	79	—0,3915	—3,420
73	—0,3913	—3,121	80	—0,3914	—3,469

Kopenhagen 1859 Dec. 1. *Th. N. Thiele.*

Von dem Director der Greenwicher Sternwarte, Herrn *G. B. Airy*, erhielt der Herausgeber folgendes

Circular.

The construction of the Meridional Instrument, and the general arrangements in this Observatory, offer great advantages for the meridional observations of the Small Planets; and it has been my wish to maintain these observations with the utmost practicable regularity. This, however, can be done only with the aid of a very approximate ephemeris.

In general, ephemerides of the small planets are not wanting; but their errors are frequently so large as to make it nearly impossible for observers to assure themselves that the object which they see in the meridional telescope is the planet which they are seeking. A great amount of labour is thus wasted. And finally, I have been compelled to lay down as a general rule, that small planets are not to be sought on the meridian, unless we have a pretty accurate knowledge of the error of the ephemeris.

It is much to be wished that information on the magnitude of the error could be furnished to me before the meridional observations commence. As good extrameridional determinations are usually obtained before meridional instruments can be used, I venture to request that, as soon as you have secured one or two certain observations of a planet, you will have the kindness to communicate to me a comparison of the observed places with the corresponding places in any published ephemeris. This would probably enable me to observe the planet on the meridian through its entire Meridional Apparition.

Royal Observatory Greenwich 1859 Nov. 28. *G. B. Airy.*

Mit Bezug auf vorstehendes Circular erlaubt sich der Herausgeber an diejenigen Herren Astronomen, welche sich mit Aufsuchung und Beobachtung der kleinen Planeten beschäftigen, die Bitte um möglichst schleunige Mittheilung einer oder zweier Beobachtungen zu richten, für deren sofortige Publication, resp. Übermittelung an Herrn *Airy* der Herausgeber Sorge tragen wird.

Literarische Anzeigen.

Mädler, J. H. Beobachtungen der Kaiserl. Universitäts-Sternwarte Dorpat. Bd. 15. 1ste Abth. Dorpat 1859.

Der vorliegende Band der Dorpater Beobachtungen bietet eine grosse Zahl von Doppelstern-Messungen aus den Jahren 1853—1858, die Fortsetzung der vom Herrn Verfasser in frühern Bänden dieser Annalen mitgetheilten Arbeiten. Den Messungen ist eine Reihe von Untersuchungen über solche Doppelsterne hinzugefügt, bei denen Bewegungen sich gezeigt haben.

Die Beobachtungen des *Donati*schen Cometen, die im Auszuge sich in einer frühern Nummer dieser Blätter finden, sind in extenso mitgetheilt, verbunden mit einer Untersuchung über die gemessenen Richtungen der Ausströmung und des Schweifes und über die Dimensionen des Kerns, welche die bislang bekannt gewordenen Resultate bestätigt. Eine Reihe von Beobachtungen über die Lage und Figur des Schweifes, von dem Gehülfen der Sternwarte, Herrn *Lais*, angestellt, ist diesen Angaben hinzugefügt. Die zu diesen Mittheilungen gehörenden Figuren werden in der zweiten Abtheilung des 15ten Bandes enthalten sein. Der Herr Verfasser hat diesem Bande eine Abhandlung „l'éclipse solaire du 18 Julliet 1860" beigegeben, die den Astronomen erwünscht sein wird, indem sie nach den neuesten von *Wolfers* (A. N. № 1131) aus *Hansen*'s Sonnen- und Mondtafeln abgeleiteten Örtern die Momente der Finsterniss für eine grosse Anzahl von Städten in Spanien enthält. Hinzugefügt ist eine Karte von Spanien

Digitized by Google

und eine Himmelskarte, welche die Lage der Gestirne im Moment der grössten Verfinsterung für den Horizont von Saragossa giebt. Die vier Planeten Jupiter, Venus, Saturn und Mercur werden zur Zeit der Finsterniss in unmittelbarer Nähe der Sonne sich befinden.

Noch hat der Herr Verfasser eine Erklärung diesem Bande beigelegt, welche sich auf die Kritik der *Mädler*schen Hypothese über die Bewegungen im Fixsternsystem im 2ten Hefte der „Zeitschrift für populäre Mittheilungen" bezieht. Es möge diese Angabe hier genügen, da es nicht dem Zweck dieser Anzeigen entspricht, streitige Puncte zu behandeln. Überdiess glaubt der Herausgeber dieser Blätter in dem oben citirten Aufsatze seine Meinung vollständig dargelegt zu haben. Da es aber Herrn *Mädler* auch um das Referat anderer Astronomen zu thun sein wird, so erlaubt er sich nur noch auf die Anzeige jenes Aufsatzes in *Grunert*'s Archiv. Bd. 33; Litr. Ber. CXXXI. Pag. 6 aufmerksam zu machen.

Wolf, R. Biographien zur Culturgeschichte der Schweiz. Zweiter Cyclus. Zürich 1859.

Der vorliegende Band bildet die Fortsetzung des ersten Cyclus dieser Biographien, von dem in diesen Blättern bereits mehrfach die Rede gewesen ist. Der Verfasser giebt der Reihe nach die Biographie folgender Männer:

Sebastian Münster von Basel	1489—1552
Burkart Leemann von Zürich	1531—1613
Christian Wursteisen von Basel	1544—1588
Konrad Gyger von Zürich	1599—1674
Pierre de Crousaz von Lausanne	1663—1750
Johannes Bernoulli von Basel	1667—1748
Albrecht von Haller von Bern	1708—1777
Samuel König von Bern	1712—1757
Joh. Jacob Ott von Zürich	1715—1769
Martin Planta von Süs	1727—1772
Christoph Jetzler von Schaffhausen	1734—1791
Joh. Rudolph Meyer von Aarau	1739—1813
Jacob Andreas Mallet von Genf	1740—1790
Franz Samuel Wild von Bern	1743—1802
Pierre Louis Guinand von Corbatière	1748—1824
Henri Albert Gosse von Genf	1754—1816
Ferdinand Rudolph Hassler von Aarau	1770—1843
Joh. Kaspar Horner von Zürich	1774—1834
Friedrich Trechsel von Burgdorf	1776—1849
Johannes Eschmann von Zürich	1808—1852.

Von hervorragendem Interesse sind unter den hier gegebenen Biographien: die Selbstbiographie von *Johannes Bernoulli*, die hier zuerst vollständig abgedruckt ist, begleitet von einer zahlreichen Reihe interessanter Notizen; die Biographie von *Haller*, von *Samuel König*, dessen bekannter Streit mit *Maupertuis* und der Berliner Academie ausführlich und gründlich dargelegt ist, von *P.-L. Guinand*, dessen Verhältniss zu *Utzschneider* und *Fraunhofer* seiner Zeit Gelegenheit zu einem unerfreulichen Streit gegeben hat; von *Trechsel*, *Horner* und *Hassler*, dem Begründer der amerikanischen Vermessungen u. A. Für die Geographen wird die Biographie des gelehrten *Sebastian Münster* (aus Ingelheim) von Interesse sein, der bekanntlich durch seine Cosmographie bei seinen Zeitgenossen sich den Beinamen des deutschen Strabo erwarb.

Ausser den vorgenannten Biographien finden sich zerstreut in verschiedenen Noten zahlreiche Angaben über die Lebensverhältnisse anderer Gelehrten, deren beiläufig Erwähnung geschieht und ausserdem ein werthvoller Schatz literarischer Notizen.

Der Verfasser beabsichtigt noch einen 3ten Band dem vorliegenden folgen zu lassen, in welchem *Merian*, *Daniel Bernoulli*, *Fuss*, *Scherer*, *Cheseaux* und viele Andere behandelt werden sollen.

Inhalt.

(Zu Nr. 1225—1226.) Construction einer compendiösen Tafel der reciproken Werthe zur Erleichterung sehr exacter Rechnungen, von Herrn Dr. *Lehmann* 1. —

Bahnbestimmung und Ephemeride der Eugenia, von Herrn *M. Löwy* 27. —

Observations of Asteroids, made with the Washington Equatorial by *James Ferguson* 29. —

Observations of Iris, Lutetia, Mnemosyne and Comet VIII. 1858 by *Norman Pogson* 31. —

(Zu Nr. 1227.) Bahnbestimmung des von Herrn Dr. *Schweizer* entdeckten Cometen I. 1855, von Herrn Stud. astr. *Tiele* 33. —

Ueber einen geometrischen Satz zur Berechnung von Doppelsternbahnen, nebst neuer Berechnung des Doppelsterns Castor, von Herrn *Thiele* in Kopenhagen 39. —

Circular des Herrn Directors *G. B. Airy* 45. —

Literarische Anzeigen 45. —

Altona 1859. December 22.

Digitized by Google

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 1228.

Über die Vergleichung sphärischer Dreiecke, deren Seiten gegen den Halbmesser der Kugel, auf welcher sie liegen, sehr klein sind, mit ebenen Dreiecken von gleichen Seiten, von Herrn Professor Dr. *Grunert* in Greifswald.

Bekanntlich hat *Buzengeiger* in der Zeitschrift für Astronomie und verwandte Wissenschaften, herausgegeben von *Lindenau* und *Bohnenberger*. Theil VI. Tübingen 1818. S. 264, die Reihen, welche die Vergleichung zwischen den Winkeln eines sphärischen Dreiecks, dessen Seiten gegen den Halbmesser der Kugel, auf welcher es liegt, sehr klein sind, mit den Winkeln eines ebenen Dreiecks von gleich grossen Seiten ausdrücken, von denen das berühmte Theorem von *Legendre* die beiden ersten Glieder liefert, noch auf ein Glied weiter entwickelt. Die von ihm angewandte ganz elementare Methode lässt aber noch Manches zu wünschen übrig, und man kann aus ihr nicht erkennen, wie man sich zu verhalten haben würde, wenn man die Entwickelung noch weiter zu treiben beabsichtigte. Deshalb habe ich in einer im Archiv der Mathematik und Physik, Theil IX., S. 8, abgedruckten Abhandlung eine allgemeine Methode anzugeben versucht, mittelst welcher man beliebig viele Glieder der in Rede stehenden Reihen entwickeln kann, und bin in der Entwickelung selbst noch auf ein Glied weiter gegangen als *Buzengeiger*. In dem vorliegenden Aufsatze werde ich eine andere Methode entwickeln, aber der Kürze wegen blos bis zu den schon von *Buzengeiger* angegebenen Gliedern gehen, von denen man in der praktischen Geodäsie überhaupt höchstens Gebrauch zu machen Gelegenheit finden wird, indem ich wegen der folgenden Glieder auf meine oben angeführte Abhandlung verweise.

Indem wir uns überall der allgemein üblichen Bezeichnungen der Seiten und Winkel sphärischer Dreiecke bedienen, wollen wir noch den reciproken Halbmesser der Kugel, auf welcher das zur Betrachtung kommende sphärische Dreieck liegt, durch x bezeichnen. Dann sind ax, bx, cx die Verhältnisse der Seiten des sphärischen Dreiecks zu dem Kugelhalbmesser, um die es sich in der spärischen Trigonometrie stets eigentlich handelt, und diese Wissenschaft liefert uns nun unmittelbar die Gleichung:

$$\cos A = \frac{\cos ax - \cos bx \cos cx}{\sin bx \sin cx},$$

welche man durch bekannte Transformationen sogleich auf die Form

$$\cos A = \frac{2\cos ax - \cos(b-c)x - \cos(b+c)x}{\cos(b-c)x - \cos(b+c)x}$$

bringt, unter welcher Form dieselbe für unseren Zweck bequemer ist. Entwickeln wir nun unter der Voraussetzung, dass x eine sehr kleine Grösse, alle Cosinus in Reihen, so erhalten wir:

$$\cos A = \frac{\frac{(b+c)^2+(b-c)^2-2a^2}{1\cdot 2} - \frac{(b+c)^4+(b-c)^4-2a^4}{1\ldots 4}x^2 + \frac{(b+c)^6+(b-c)^6-2a^6}{1\ldots 6}x^4 - \ldots\ldots}{\frac{(b+c)^2-(b-c)^2}{1\cdot 2} - \frac{(b+c)^4-(b-c)^4}{1\ldots 4}x^2 + \frac{(b+c)^6-(b-c)^6}{1\ldots 6}x^4 - \ldots\ldots};$$

und wenn nun

$$\cos A = C_0 + C_2 x^2 + C_4 x^4 + C_6 x^6 + \ldots\ldots$$

gesetzt wird, so ergiebt sich die Gleichung:

$$\begin{aligned}\frac{(b+c)^2+(b-c)^2-2a^2}{1\cdot 2} &- \frac{(b+c)^4+(b-c)^4-2a^4}{1\ldots 4}x^2 + \frac{(b+c)^6+(b-c)^6-2a^6}{1\ldots 6}x^4 - \ldots\ldots \\ = \frac{(b+c)^2-(b-c)^2}{1\cdot 2}C_0 &+ \frac{(b+c)^2-(b-c)^2}{1\cdot 2}C_2 x^2 + \frac{(b+c)^2-(b-c)^2}{1\cdot 2}C_4 \Big| x^4 + \ldots \\ &- \frac{(b+c)^4-(b-c)^4}{1\ldots 4}C_0 \Big| - \frac{(b+c)^4-(b-c)^4}{1\ldots 4}C_2 \Big| \quad \ldots \\ &+ \frac{(b+c)^6-(b-c)^6}{1\ldots 6}C_0 \Big| + \ldots\end{aligned}$$

Digitized by Google

welche ferner unmittelbar zu den folgenden, zur Bestimmung der Coefficienten $C_0, C_2, C_4, C_6, \ldots$ dienenden recurrirenden Gleichungen führt:

$$\frac{(b+c)^2-(b-c)^2}{1.2}C_0 = \frac{(b+c)^2+(b-c)^2-2a^2}{1.2},$$

$$\frac{(b+c)^2-(b-c)^2}{1.2}C_2 - \frac{(b+c)^4-(b-c)^4}{1\ldots4}C_0 = -\frac{(b+c)^4+(b-c)^4-2a^4}{1\ldots4},$$

$$\frac{(b+c)^2-(b-c)^2}{1.2}C_4 - \frac{(b+c)^4+(b-c)^4}{1\ldots4}C_2 + \frac{(b+c)^6-(b-c)^6}{1\ldots6}C_0 = \frac{(b+c)^6+(b-c)^6-2a^6}{1\ldots6} \text{ u. s. w.}$$

Indem wir jetzt zu der Bestimmung der in Rede stehenden Coefficienten mittelst dieser Gleichungen übergehen, wollen wir die Winkel des, die Seiten a, b, c habenden ebenen Dreiecks, so wie sie diesen Seiten gegenüberstehen, durch $\mathfrak{A}$, $\mathfrak{B}$, $\mathfrak{C}$ bezeichnen.

Aus der ersten der obigen Gleichungen zwischen den zu bestimmenden Coefficienten folgt unmittelbar:

$$C_0 = \frac{(b+c)^2+(b-c)^2-2a^2}{(b+c)^2-(b-c)^2} = \frac{b^2+c^2-a^2}{2bc},$$

also nach einer bekannten Formel der ebenen Trigonometrie:

$$C_0 = \cos\mathfrak{A}.$$

Hiermit wird die zweite der obigen Gleichungen zwischen den zu bestimmenden Coefficienten:

$$\frac{(b+c)^2-(b-c)^2}{1.2}C_2 - \frac{(b+c)^4-(b-c)^4}{1\ldots4}\cos\mathfrak{A} = -\frac{(b+c)^4+(b-c)^4-2a^4}{1\ldots4},$$

woraus sich

$$2bcC_2 = -\frac{(b+c)^4(1-\cos\mathfrak{A})+(b-c)^4(1+\cos\mathfrak{A})-2a^4}{1\ldots4},$$

also:

$$bcC_2 = -\frac{(b+c)^4\sin\tfrac{1}{2}\mathfrak{A}^2+(b-c)^4\cos\tfrac{1}{2}\mathfrak{A}^2-a^4}{1\ldots4},$$

und folglich, wenn man

$$a^4 = a^4(\sin\tfrac{1}{2}\mathfrak{A}^2+\cos\tfrac{1}{2}\mathfrak{A}^2)$$

setzt,

$$bcC_2 = -\frac{[(b+c)^4-a^4]\sin\tfrac{1}{2}\mathfrak{A}^2+[(b-c)^4-a^4]\cos\tfrac{1}{2}\mathfrak{A}^2}{1\ldots4}$$

ergiebt. Weil nun aber nach den Lehren der ebenen Trigonometrie bekanntlich

$$(b+c)^2-a^2 = 4bc\cos\tfrac{1}{2}\mathfrak{A}^2,\quad (b-c)^2-a^2 = -4bc\sin\tfrac{1}{2}\mathfrak{A}^2$$

ist, so ist:

$$\begin{aligned}(b+c)^4-a^4 &= \{(b+c)^2+a^2\}\{(b+c)^2-a^2\}\\ &= 4bc\{(b+c)^2+a^2\}\cos\tfrac{1}{2}\mathfrak{A}^2,\\ (b-c)^4-a^4 &= \{(b-c)^2+a^2\}\{(b-c)^2-a^2\}\\ &= -4bc\{(b-c)^2+a^2\}\sin\tfrac{1}{2}\mathfrak{A}^2;\end{aligned}$$

folglich offenbar:

$$bcC_2 = -bc\frac{[(b+c)^2+a^2]-[(b-c)^2+a^2]}{1\ldots4}\sin\mathfrak{A}^2,$$

woraus sogleich

$$C_2 = -\frac{bc\sin\mathfrak{A}^2}{6}$$

erhalten wird.

Also wird die dritte obige Gleichung zwischen den zu bestimmenden Coefficienten:

$$\frac{(b+c)^2-(b-c)^2}{1.2}C_4 + \frac{(b+c)^4-(b-c)^4}{1\ldots4}\cdot\frac{bc\sin\mathfrak{A}^2}{6} + \frac{(b+c)^6-(b-c)^6}{1\ldots6}\cos\mathfrak{A} = \frac{(b+c)^6+(b-c)^6-2a^6}{1\ldots6},$$

folglich:

$$\begin{aligned}&\frac{(b+c)^2-(b-c)^2}{1.2}C_4 + \frac{(b+c)^4-(b-c)^4}{1\ldots4}\cdot\frac{bc\sin\mathfrak{A}^2}{6}\\ &= \frac{(b+c)^6(1-\cos\mathfrak{A})+(b-c)^6(1+\cos\mathfrak{A})-2a^6}{1\ldots6}\\ &= \frac{2[(b+c)^6\sin\tfrac{1}{2}\mathfrak{A}^2+(b-c)^6\cos\tfrac{1}{2}\mathfrak{A}^2-a^6]}{1\ldots6},\end{aligned}$$

und wenn man auf ähnliche Weise wie vorher

$$a^6 = a^6(\sin\tfrac{1}{2}\mathfrak{A}^2+\cos\tfrac{1}{2}\mathfrak{A}^2)$$

setzt:

$$\frac{(b+c)^2-(b-c)^2}{1.2}C_4 + \frac{(b+c)^4-(b-c)^4}{1\ldots4}\cdot\frac{bc\sin\mathfrak{A}^2}{6}$$

Digitized by Google

$$= \frac{2\,[(b+c)^6 - a^6]\,\sin\tfrac{1}{2}\mathfrak{A}^2 + 2\,[(b-c)^6 - a^6]\,\cos\tfrac{1}{2}\mathfrak{A}^2}{1\ldots6}.$$

Nun ist aber:

$$\begin{aligned}(b+c)^6 - a^6 &= [(b+c)^4 + (b+c)^2 a^2 + a^4]\,[(b+c)^2 - a^2]\\ &= 4\,bc\,[(b+c)^4 + (b+c)^2 a^2 + a^4]\,\cos\tfrac{1}{2}\mathfrak{A}^2\\ (b-c)^6 - a^6 &= [(b-c)^4 + (b-c)^2 a^2 + a^4]\,[(b-c)^2 - a^2]\\ &= -4\,bc\,[(b-c)^4 + (b-c)^2 a^2 + a^4]\,\sin\tfrac{1}{2}\mathfrak{A}^2;\end{aligned}$$

also:

$$\begin{aligned}&[(b+c)^6 - a^6]\,\sin\tfrac{1}{2}\mathfrak{A}^2 + [(b-c)^6 - a^6]\,\cos\tfrac{1}{2}\mathfrak{A}^2\\ &= 4\,bc\left\{\begin{matrix}(b+c)^4 + (b+c)^2 a^2 + a^4\\ -(b-c)^4 - (b-c)^2 a^2 - a^4\end{matrix}\right\}\sin\tfrac{1}{2}\mathfrak{A}^2\cos\tfrac{1}{2}\mathfrak{A}^2\\ &= bc\,[(b+c)^4 - (b-c)^4 + 4a^2 bc]\,\sin\mathfrak{A}^2,\end{aligned}$$

und folglich nach dem Obigen offenbar:

$$2\,C_4 = \frac{[-3\,(b+c)^4 + 3\,(b-c)^4 + 8\,a^2 bc]\,\sin\mathfrak{A}^2}{1\ldots6},$$

also, wie man sogleich übersieht:

$$C_4 = \frac{bc\,(a^2 - 3b^2 - 3c^2)\,\sin\mathfrak{A}^2}{180}.$$

Weiter in der Bestimmung der Coefficienten zu gehen, was übrigens nach der vorher angewandten Methode gar keiner Schwierigkeit unterliegt, ist jetzt nicht meine Absicht.

Bezeichnen wir den Flächeninhalt des mit den Seiten a, b, c beschriebenen ebenen Dreiecks mit $\mathfrak{D}$, so ist bekanntlich $bc\,\sin\mathfrak{A} = 2\,\mathfrak{D}$, also nach dem Vorhergehenden: $C_2 = -\frac{1}{3}\,\mathfrak{D}\,\sin\mathfrak{A}$, $C_4 = \frac{1}{90}\,(a^2 - 3b^2 - 3c^2)\,\mathfrak{D}\,\sin\mathfrak{A}$; folglich nach der obigen Reihe für $\cos A$ erst mit Vernachlässigung von Gliedern der sechsten Ordnung:

$$\cos A = \cos\mathfrak{A} - \tfrac{1}{3}\,\mathfrak{D}\,\sin\mathfrak{A}\,.\,x^2 - \tfrac{1}{90}\,(3b^2 + 3c^2 - a^2)\,\mathfrak{D}\,\sin\mathfrak{A}\,.\,x^4,$$

oder:

$$\cos A - \cos\mathfrak{A} = -\tfrac{1}{3}\,\mathfrak{D}\,\sin\mathfrak{A}\,.\,x^2 - \tfrac{1}{90}\,(3b^2 + 3c^2 - a^2)\,\mathfrak{D}\,\sin\mathfrak{A}\,.\,x^4,$$

Bekanntlich ist

$$\cos A - \cos\mathfrak{A} = 2\,\sin\tfrac{1}{2}\,(\mathfrak{A} - A)\,\sin\tfrac{1}{2}\,(\mathfrak{A} + A),$$

also

$$\sin\tfrac{1}{2}\,(\mathfrak{A} - A) = \frac{\cos A - \cos\mathfrak{A}}{2\,\sin\tfrac{1}{2}\,(\mathfrak{A} + A)} = \frac{C_2 x^2 + C_4 x^4 + C_6 x^6 + \ldots.}{2\,\sin\tfrac{1}{2}\,(\mathfrak{A} + A)};$$

nun ist aber nach einer bekannten Reihe:

$$\tfrac{1}{2}\,(\mathfrak{A} - A) = \sin\tfrac{1}{2}\,(\mathfrak{A} - A) + \tfrac{1}{3}\,.\,\tfrac{1}{2}\,[\sin\tfrac{1}{2}\,(\mathfrak{A} - A)]^3 + \tfrac{1}{5}\,.\,\tfrac{1\,.\,3}{2\,.\,4}\,[\sin\tfrac{1}{2}\,(\mathfrak{A} - A)]^5 + \ldots.,$$

woraus sich mittelst des Vorhergehenden unmittelbar ergiebt, dass $\frac{1}{2}\,(\mathfrak{A} - A)$ oder $\mathfrak{A} - A$, also, wenn wir

$$A = \mathfrak{A} + \Delta\mathfrak{A}, \quad \Delta\mathfrak{A} = A - \mathfrak{A}$$

setzen, auch $\Delta\mathfrak{A}$ eine Grösse der zweiten Ordnung ist. Leicht erhält man:

$$\begin{aligned}\cos A &= \cos(\mathfrak{A} + \Delta A)\\ &= \cos\mathfrak{A} - \sin\mathfrak{A}\,.\,\frac{\Delta\mathfrak{A}}{1} - \cos\mathfrak{A}\,.\,\frac{\Delta\mathfrak{A}^2}{1\,.\,2} + \sin\mathfrak{A}\,.\,\frac{\Delta\mathfrak{A}^3}{1\,.\,2\,.\,3} + \cos\mathfrak{A}\,.\,\frac{\Delta\mathfrak{A}^4}{1\ldots4} - \ldots.,\end{aligned}$$

also:

$$\begin{aligned}&\cos A - \cos\mathfrak{A}\\ &= -\sin\mathfrak{A}\,.\,\frac{\Delta\mathfrak{A}}{1} - \cos\mathfrak{A}\,.\,\frac{\Delta\mathfrak{A}^2}{1\,.\,2} + \sin\mathfrak{A}\,.\,\frac{\Delta\mathfrak{A}^3}{1\,.\,2\,.\,3} + \cos\mathfrak{A}\,.\,\frac{\Delta\mathfrak{A}^4}{1\ldots4} - \ldots.,\end{aligned}$$

folglich erst mit Vernachlässigung von Gliedern der sechsten Ordnung:

$$C_2 x^2 + C_4 x^4 = -\sin\mathfrak{A}\,.\,\Delta\mathfrak{A} - \tfrac{1}{2}\cos\mathfrak{A}\,.\,\Delta\mathfrak{A}^2,$$

woraus sich

$$\Delta\mathfrak{A} = -\frac{C_2 x^2 + C_4 x^4}{\sin\mathfrak{A}\,(1 + \frac{1}{2}\cot\mathfrak{A}\,.\,\Delta\mathfrak{A})} = -\frac{C_2 x^2 + C_4 x^4}{\sin\mathfrak{A}}\,(1 + \tfrac{1}{2}\cot\mathfrak{A}\,.\,\Delta\mathfrak{A})^{-1},$$

also immer erst mit Vernachlässigung von Grössen der sechsten Ordnung,

$$\Delta\mathfrak{A} = -\frac{C_2 x^2 + C_4 x^4}{\sin\mathfrak{A}}\,(1 - \tfrac{1}{2}\cot\mathfrak{A}\,.\,\Delta\mathfrak{A})$$

ergiebt, aus welcher Gleichung ferner

$$\Delta\mathfrak{A} = -\frac{C_2 x^2 + C_4 x^4}{\sin\mathfrak{A}} + \frac{C_2 x^2}{2\,\sin\mathfrak{A}}\cot\mathfrak{A}\,.\,\Delta\mathfrak{A},$$

also

$$\begin{aligned}\Delta\mathfrak{A} &= -\frac{C_2 x^2 + C_4 x^4}{\sin\mathfrak{A}}\,(1 - \frac{C_2 x^2}{2\,\sin\mathfrak{A}}\cot\mathfrak{A})^{-1}\\ &= -\frac{C_2 x^2 + C_4 x^4}{\sin\mathfrak{A}}\,(1 + \frac{C_2 x^2}{2\,\sin\mathfrak{A}}\cot\mathfrak{A})\\ &= -\frac{C_2 x^2}{\sin\mathfrak{A}} - \left(\frac{C_4}{\sin\mathfrak{A}} + \frac{C_2^2}{2\,\sin\mathfrak{A}^2}\cot\mathfrak{A}\right)x^4\end{aligned}$$

folgt, immer ganz mit demselben Grade der Genauigkeit wie vorher.

Digitized by Google

Führt man nun die vorher gefundenen Werthe von C_2 und C_4 ein, so erhält man zuvörderst:

$$\frac{C_2}{\sin \mathfrak{A}} = -\frac{1}{3}\mathfrak{D}.$$

Ferner ist:

$$\frac{C_4}{\sin \mathfrak{A}} = \frac{1}{360}(a^2 - 3b^2 - 3c^2)\,\mathfrak{D}$$

und

$$\frac{C_2^2}{2\sin \mathfrak{A}^2}\cot \mathfrak{A} = \frac{b^2c^2 \sin \mathfrak{A} \cos \mathfrak{A}}{72} = \frac{bc\,(b^2+c^2-a^2)\sin \mathfrak{A}}{144},$$

also

$$\frac{C_2^2}{2\sin \mathfrak{A}^2}\cot \mathfrak{A} = \frac{1}{72}(b^2+c^2-a^2)\,\mathfrak{D};$$

folglich, wie man leicht findet:

$$\frac{C_4}{\sin \mathfrak{A}} + \frac{C_2^2}{2\sin \mathfrak{A}^2}\operatorname{cct} \mathfrak{A} = -\frac{1}{360}(a^2+7b^2+7c^2)\,\mathfrak{D}.$$

Also ist nach dem Obigen:

$$\Delta\mathfrak{A} = \frac{1}{3}\mathfrak{D}x^2 + \frac{1}{360}(a^2+7b^2+7c^2)\,\mathfrak{D}x^4,$$

folglich:

$$A = \mathfrak{A} + \frac{1}{3}\mathfrak{D}x^2 + \frac{1}{360}(a^2+7b^2+7c^2)\,\mathfrak{D}x^4$$

und wir haben daher jetzt überhaupt die drei folgenden Gleichungen, bei denen Glieder der sechsten Ordnung vernachlässigt sind:

$$A = \mathfrak{A} + \frac{1}{3}\mathfrak{D}x^2 + \frac{1}{360}(a^2+7b^2+7c^2)\,\mathfrak{D}x^4,$$
$$B = \mathfrak{B} + \frac{1}{3}\mathfrak{D}x^2 + \frac{1}{360}(7a^2+b^2+7c^2)\,\mathfrak{D}x^4,$$
$$C = \mathfrak{C} + \frac{1}{3}\mathfrak{D}x^2 + \frac{1}{360}(7a^2+7b^2+c^2)\,\mathfrak{D}x^4;$$

oder umgekehrt:

$$\mathfrak{A} = A - \frac{1}{3}\mathfrak{D}x^2 - \frac{1}{360}(a^2+7b^2+7c^2)\,\mathfrak{D}x^4,$$
$$\mathfrak{B} = B - \frac{1}{3}\mathfrak{D}x^2 - \frac{1}{360}(7a^2+b^2+7c^2)\,\mathfrak{D}x^4,$$
$$\mathfrak{C} = C - \frac{1}{3}\mathfrak{D}x^2 - \frac{1}{360}(7a^2+7b^2+c^2)\,\mathfrak{D}x^4;$$

wo $x = \frac{1}{r}$ ist, wenn r den Halbmesser der Kugel bezeichnet, auf welcher das sphärische Dreieck liegt.

Mit Vernachlässigung von Gliedern der vierten Ordnung ist:

$$A = \mathfrak{A} + \frac{1}{3}\mathfrak{D}x^2, \qquad \mathfrak{A} = A - \frac{1}{3}\mathfrak{D}x^2,$$
$$B = \mathfrak{B} + \frac{1}{3}\mathfrak{D}x^2, \qquad \mathfrak{B} = B - \frac{1}{3}\mathfrak{D}x^2,$$
$$C = \mathfrak{C} + \frac{1}{3}\mathfrak{D}x^2; \qquad \mathfrak{C} = C - \frac{1}{3}\mathfrak{D}x^2;$$

welches die bekannten Formeln von *Legendre* sind.

Setzen wir $D = \frac{1}{2}bc\sin A$, so ist:

$$\begin{aligned} D &= \tfrac{1}{2}bc\sin(\mathfrak{A}+\Delta\mathfrak{A}) = \tfrac{1}{2}bc(\sin\mathfrak{A}\cos\Delta\mathfrak{A} + \cos\mathfrak{A}\sin\Delta\mathfrak{A}) \\ &= \tfrac{1}{2}bc(\sin\mathfrak{A} - 2\sin\mathfrak{A}\sin\tfrac{1}{2}\Delta\mathfrak{A}^2 + 2\cos\mathfrak{A}\sin\tfrac{1}{2}\Delta\mathfrak{A}\cos\tfrac{1}{2}\Delta\mathfrak{A}) \\ &= \tfrac{1}{2}bc[\sin\mathfrak{A} + 2\cos(\mathfrak{A}+\tfrac{1}{2}\Delta\mathfrak{A})\sin\tfrac{1}{2}\Delta\mathfrak{A}] \\ &= \mathfrak{D} + bc\cos(\mathfrak{A}+\tfrac{1}{2}\Delta\mathfrak{A})\sin\tfrac{1}{2}\Delta\mathfrak{A}, \end{aligned}$$

folglich

$$\mathfrak{D} = D - bc\cos(\mathfrak{A}+\tfrac{1}{2}\Delta\mathfrak{A})\sin\tfrac{1}{2}\Delta\mathfrak{A}$$

also nach dem Obigen:

$$A = \mathfrak{A} + \frac{1}{3}Dx^2 - \frac{1}{3}bc\cos(\mathfrak{A}+\tfrac{1}{2}\Delta\mathfrak{A})\sin\tfrac{1}{2}\Delta\mathfrak{A}.x^2,$$

und da nun, wie oben bewiesen, $\Delta\mathfrak{A}$, also auch $\sin\frac{1}{2}\Delta\mathfrak{A}$, von der zweiten Ordnung, folglich

$$\tfrac{1}{3}bc\cos(\mathfrak{A}+\tfrac{1}{2}\Delta\mathfrak{A})\sin\tfrac{1}{2}\Delta\mathfrak{A}.x^2$$

von der vierten Ordnung ist, so ist mit Vernachlässigung von Gliedern der vierten Ordnung auch:

$$A = \mathfrak{A} + \frac{1}{3}Dx^2, \qquad \mathfrak{A} = A - \frac{1}{3}Dx^2,$$
$$B = \mathfrak{B} + \frac{1}{3}Dx^2, \qquad \mathfrak{B} = B - \frac{1}{3}Dx^2,$$
$$C = \mathfrak{C} + \frac{1}{3}Dx^2; \qquad \mathfrak{C} = C - \frac{1}{3}Dx^2;$$

welches alles längst bekannte Näherungsformeln sind.

Beobachtungen an der Wiener Sternwarte, mitgetheilt von Herrn Director r. *Littrow*.

Comet I. 1859, entdeckt von *Tempel* April 2.

1859	mittl. Z. Wien	Sch. AR	l. f. p.	Sch. Decl.	l. f. p.	Zahl d. Vgl.	Beobachter
April 18	8h 56m 54'3	7h 54m 42'57	8,939	+70° 0' 24"8	9,324n	2	*Weiss*
20	9 5 5,4	7 29 2,92	8,952	+66 48 35,1	8,877n	8	———
21	10 18 31,8	7 18 11,83	8,675			2	———
26	9 41 41,6	6 41 46,85	8,893	+56 4 55,4	9,495	10	———
27	1. 19 3,9	6 36 21,61	8,880	+54 11 2,8	9,650	8	———

Mittlere Örter der Vergleichsterne für 1859,0.

April 18	7h 56m 9'19	+70° 5' 14"3	Aus Vergl. am Kreismikrometer
20	7 31 41,29	+67 11 54,8	Fed. 1149, Arg. Z. C. 8140, 1 Mrdb., Fed. u. Arg. Gew. ½
20	7 30 17,46	+66 46 31,5	2 Meridian-Beob.
21	7 18 13,64	+64 53 51,5	1 Merid.-Beob. zu Kremsmünster

Digitized by Google

April 26	$6^h43^m15^s32$	$+56°\ 6'\ 55''4$	Fed. 984. Arg. Z. C. 7312, 1 Mrdb., Fed. Gew. $\frac{1}{4}$, Arg. $\frac{1}{2}$
27	6 39 35,60	+54 34 27,3	Lal. 12994, 1 Mrdb., Lal. Gew. $\frac{1}{4}$
27	6 41 1,07	+55 12 10,7	Fed. 978, 1 Mrdb., Fed. Gew. $\frac{1}{4}$
27	6 34 24,18	+53 47 17,5	Arg. Z. C. 7170, 1 Mrdb., Arg. Gew. $\frac{1}{2}$

Der erste Stern vom 27sten April ist in Federenko in Declination falsch angegeben.
Am 18ten und 21sten April war der Himmel zu Beobachtungen sehr ungünstig.

Meridianbeobachtungen kleiner Planeten:

Melpomene.

1859	mittl. Z. Wien	Scheinb. Rect.	Zahl d. Fäd.	Scheinb. Decl.	l. Par. × Δ	Beobacht.
Juli 2	$11^h56^m51^s7$	$18^h38^m34^s65$	7	$-8°54'36''3$	0,858	*Weiss*
3	11 51 54,4	18 37 32,61	7	− 8 58 36,5	0,858	———
10	11 17 8,9	18 30 18,88	6	− 9 31 35,5	0,860	———
16	10 47 40,0	18 24 25,07	7	−10 5 49,2	0,862	———
17	10 42 48,7	18 23 28,91	7	−10 12 6,3	0,863	———

Amphitrite.

10	12 3 15,5	19 16 30,68	6	−31 38 11,7	0,927	———

Lutetia.

10	12 15 52,8	19 29 12,32	7	−24 46 43,2	0,913	———
17	11 41 35,9	19 22 25,84	7	−25 13 42,9	0,914	———
21	11 21 46,6	19 18 38,15	4	−25 26,6		———

Pallas.

Aug 7	11 43 7,6	20 46 45,41	7	+13 44 27,5	0,686	———
8	11 38 31,0	20 45 58,81	6	+13 35 57,3	0,687	———
9	11 33 49,2	20 45 12,88	6	+13 27 16,8	0,688	———

Psyche.

8	10 51 14,2	19 58 16,92	3	−18 31 42,8	0,896	———
9	10 46 11,6	19 57 33,11	7	−18 35 4,2	0,896	———

Massalia.

9	11 26 38,6	20 38 4,77	6	−17 24 45,9	0,891	———

Die Beobachtungen sind sämmtlich an den lichten Linien im dunkeln Felde angestellt.

Von den Beobachtungen des *Donati*schen Cometen (1858 V.) ist durch nachträgliche Bestimmung der Vergleichsterne an den Meridiankreisen verschiedener Sternwarten ein grosser Theil nicht unbeträchtlich geändert worden; wir führen deshalb der Übersicht halber nochmals alle Cometenörter an.

Comet 1858 V., entdeckt von *Donati* Juni 2.

1859	mittl. Z. Wien	Sch. AR.	l. f. p.	Sch. Decl.	l. f. p.	Vergl.	Beobacht.
Juni 14	$10^h55^m21^s1$	$9^h25^m40^s81$	8,674	$+25°\ 5'\ 51''5$	9,875	3	*Hornstein*
15	10 41 54,2	9 25 51,66	8,680	+25 13		5	———
30	10 11 41,9	9 30 49,58	8,672	+26 37 17,1	9,890	4	———
Juli 9	10 8 3,0	9 35 42,14	8,655	+27 26 42,3	9,900	4	———
Aug. 14	8 53 6,6	10 9 4,89	8,636	+31 22 40,2	9,920	4	———
17	8 47 30,2	10 13 8,78	8,635	+31 48 17,6	9,921	3	———
18	8 37 5,3	10 14 35,06	8,645	+31 57 20,0	9,915	5	———
25	8 15 12,2	10 25 37,15	8,656	+33 3 56,3	9,910	4	———
25	8 38 19,1	10 25 37,65	8,627	+33 3 53,9	9,926	4	*Weiss*
28	8 22 19,3	10 31 5,12	8,643	+33 34 28,0	9,920	3	———
30	8 14 16,5	10 35 2,95	8,649	+33 55 31,7	9,916	4	*Hornstein*

Digitized by Google

1859	mittl. Z. Wien	Sch. AR.	l. f. p.	Sch. Decl.	l. f. p.	Vergl.	Beobachter
Aug. 31	7h55m41'0	10h37m 5'91	8,670			3	*Hornstein*
Sept. 2	8 15 37,0	10 41 32,39	8,645	+34°27' 27"0	9,920	6	*Weiss*
3	7 41 10,8	10 43 49,64	8,682	+34 37 53,4	9,895	4	*Hornstein*
3	8 1 49,5	10 43 50,80	8,660	+34 37 55,7	9,911	4	*Weiss*
10	7 35 5,4	11 3 21,15	8,687	+35 48 17,7	9,896	6	*Hornstein*
13	7 35 40,5	11 14 1,92	8,688	+36 11 51,6	9,895	6	———
14	8 1 27,4	11 18 3,93	8,658	+36 17 58,3	9,916	4	*Weiss*
15	8 0 31,8	11 22 16,63	8,660	+36 22 42,5	9,916	5	*Hornstein*
17	7 9 13,5	11 31 19,10	8,711	+36 27 30,2	9,870	3	———
17	7 56 9,4	11 31 28,05	8,668	+36 27 26,0	9,910	6	*Weiss*
23	8 12 15,5	12 7 15,54	8,659			4	———
24	7 25 52,2	12 14 26,09	8,723	+35 12 35,6	9,844	10	———
29	7 16 8,4	12 58 52,71	8,703	+31 17 14,1	9,853	5	*Hornstein*
29	8 13 22,0	12 59 17,23	8,666	+31 14 17,8	9,900	5	*Weiss*
Oct. 2	7 17 47,4	13 31 37,50	8,689	+26 39 51,9	9,849	6	*Hornstein*
3	7 28 47,4	13 43 28,53	8,683	+24 36 48,4	9,859	4	*Weiss*
4	6 47 5,1	13 55 13,10	8,680	+22 23 3,4	9,827	4	———
4	7 7 45,7	13 55 23,04	8,681	+22 20 38,8	9,842	4	*Hornstein*
5	5 50 59,0	14 7 3,62	8,648	+19 55 11,9	9,799	4	———
5	6 12 55,5	14 7 15,25	8,661	+19 52 39,2	9,811	6	*Weiss*
7	6 32 49,9	14 32 29,25	8,648	+13 57 17,8	9,836	4	———
7	6 50 2,3	14 32 37,79	8,654	+13 55 1,9	9,843	3	*Hornstein*
11	7 20 22,6	15 21 58,94	8,640	+ 0 5 14,2	9,873	3	———
15	6 42 11,2	16 5 31,91	8,609	—13 13 14,9	9,900	3	———
16	6 42 31,6	16 15 21,46	8,611	—16 9 58,8	9,905	3	*Weiss*
17	6 20 9,2	16 24 33,09	8,582	—18 51 47,5	9,919	2	*Hornstein*
17	6 37 46,1	16 24 39,78	8,603	—18 53 49,5	9,912	2	*Weiss*
18	6 26 17,7	16 33 27,22	8,592	—21 24 40,8	9,921	2	———

Am 11ten October ist die Declination wegen zu grosser Sehnen minder sicher. Ausserdem war Juni 15 und Juni 30 der Himmel für Beobachtungen wenig günstig.

Mittlere Örter der Vergleichsterne für 1858,0.

Juni 14,15	9h23m20s01	+25° 2' 9"7	Bessel Zone 345, 347
14,15	9 29 41,86	+25 18 21,9	Mädl. 1348
30	9 33 27,95	+26 33 26,3	Mädl. 1357 (13 Leon.)
Juli 9	9 38 42,51	+27 48 43,4	B. Z. 349
Aug. 14	10 12 45,56	+31 22 28,6	Meridb. zu Ann Arb. u. Kremsm.
17	10 6 0,57	+32 7 38,1	Mädl. 1416
17	10 6 56,59	+32 10 16,7	Mädl. 1418
18	10 14 56,60	+31 33 10,0	L. 20105, B. Z. 501, Mrdb. zu Ann Arb., Mrdb. dopp. Gew.
25 (*H.* u. *W.*)	10 23 47,12	+33 6 25,2	Mädl. 1461 (33 Leon.)
28	10 23 47,12	+33 6 25,2	» »
30,31	10 38 50,57	+34 18 20,5	B. Z. 357, Meridb. zu Ann Arb., Kremsm. u. Bonn, Bess. Gew. ½
30,31	10 39 45,81	+34 20 15,9	Lal. 20766, B. Z. 357, Lal. weggelassen
Sept. 2	10 47 3,91	+34 47 30,3	Mädl. 1511 (47 Leon.)
3 (*H.* u. *W.*)	10 45 21,53	+34 58 46,5	Mädl. 1509 (46 Leon.)
10	11 4 37,76	+35 33 27,4	L. 21411, B. Z. 359, Bess. dopp. Gew.
10	11 4 16,67	+35 46 37,4	B. Z. 358, 359, 499, Meridb. zu Kremsm. u. Bonn
13,14	11 11 5,04	+36 15 52,5	Meridianb. zu Ann Arbor, Kremsm. u. Bonn
14	11 10 16,79	+36 13 6,2	Piazzi XI. 26, B. Z. 358, 359, Taylor 6042, Meridb. zu Ann Arbor (jährl. Eigenbew. $\Delta\alpha = +0^s0075$, $\Delta\delta = 0$)
15	11 17 48,83	+35 56 47,2	L. 21724, B. Z. 358, 359, L. Gew. ¼

Digitized by Google

	17 (*H.*)	11h38m 8'27	+36°40' 52"7	L. 22229, B.Z. 359, 411, L. Gew. ¼
	17 (*W.*)	11 27 39,22	+36 11,24,6	B.Z. 358, Mrdb. zu Bonn. Bess. Gew. ½
	23	12 14 4,88	+35 28 33,5	Meridb. zu Kremsm.
	24	12 18 0,77	+35 33 4,7	B.Z. 359
	29 (*H.*)	13 2 21,61	+31 0 9,5	L. 24445, B.Z. 408, 468, Lal. Gew. ¼
	29 (*H.*)	13 2 45,41	+31 11 36,6	L. 24461, B.Z. 408, L. Gew. ½
	29 (*W.*)	12 53 28,58	+31 33 8,4	Mädl. 1733 (37 Comae)
Oct.	2	13 33 22,42	+26 38 50,8	Meridb. zu Kremsm.
	3	13 45 56,39	+24 15 57,8	L. 25548. Rümk. 4498, Lal. Gew. ¼
	4 (*W.*)	13 51 59,73	+22 23 25,7	Mädl. 1828 (10 Bootis)
	4 (*H.*)	13 54 24,97	+22 39 55,5	Rümk. 4551
	5 (*H., W.*)	14 9 11,09	+19 55 24,4	(α Bootis)
	7 (*H., W.*)	14 34 22,17	+14 20 23,2	Mädl. 1876 (ζ Bootis)
	11	15 20 28,48	— 0 6 59,1	L. 28171, B.Z. 88, Lal. Gew. ½
	15	16 3 6,66	—13 37 2,6	B.Z. 249, 252
	16	16 20 9,94	—15 53 21,7	L. 29934, A.Z. 297, Arg. dopp. Gew.
	17 (*H., W.*)	16 30 18,72	—18 32 8,5	L. 30225, A.Z. 300, Arg. dopp. Gew.
	18	16 34 36,17	—21 4 0,9	A.Z. 213, 392.

Die Reductionstafeln zu *Bessel's* Zone 345 und 347 sind, wie schon früher bemerkt wurde, unrichtig; L. 20766 scheint in AR. um 1' zu klein angegeben zu sein. Die bei dem Sterne vom 13ten und 14ten Sept. nach den Catalogen von *Piazzi* (XI. 31), *Bessel* (Z. 358, 359) und *Taylor* (6052) vermuthete Eigenbewegung hat sich durch die neuern Meridianbeobachtungen nicht bestätigt, da die AR. desselben bei *Taylor* zu gross angegeben ist. Derselbe Umstand setzte auch die Eigenbewegung des Sternes vom 14ten Sept. auf beinahe ⅓ der in den Astr. Nachr. 1191 angeführten herab.

Wien 1859 Dec. 7.

Littrow

Elemente und Ephemeride der Pomona, von Herrn *O. Lesser*.

Aus 10 Bedingungsgleichungen der bis jetzt beobachteten 4 Erscheinungen erhielt ich mit Berücksichtigung der Jupiter- und Saturnstörungen folgende Elemente:

III.

1855 Jan. 5,0 m. B. Zt.

$M = 223°13'32''57$

$\pi = 194\ 25\ 40,98$ } m. Aeq. 1860,0

$\Omega = 220\ 52\ 39,17$ }

$i = 5\ 29\ 3,43$

$\varphi = 4\ 43\ 43,87$

$\log a = 0,4127632$

$\log \mu = 2,9308617$

Die Darstellung der Normalörter ist gut, nämlich:

		R − B. $\Delta\alpha \cos\delta$	R − B. $\Delta\delta$
1854 Nov.	11,0	+0"8	−0"9
1855 Jan.	14,0	−1,1	+0,9
1856 März	3,0	−0,3	−0,8
1857 Juli	15,0	0,0	−0,6
1858 Oct.	27,0	+0,1	−0,4

Aus den Elementen III. habe ich nun nachstehende Ephemeride abgeleitet:

mittl. Zt Berlin		α	δ	$\log \Delta$
1860 Jan.	5,0	8h47m21s79	+9° 6' 36"9	0,20451
	6,0	46 40,32	7 1,5	0,20269
	7,0	45 57,52	7 35,2	0,20094
	8,0	45 13,45	8 17,9	0,19924
	9,0	44 28,14	9 9,6	0,19761
	10,0	43 41,64	10 10,1	0,19604
	11,0	42 54,01	11 19,4	0,19453
	12,0	42 5,29	12 37,4	0,19309
	13,0	41 15,52	14 4,1	0,19171
	14,0	40 24,77	15 39,2	0,19041
	15,0	39 33,10	17 22,7	0,18917
	16,0	38 40,57	19 14,5	0,18801
	17,0	37 47,23	21 16,4	0,18691
	18,0	36 53,14	23 22,2	0,18589
	19,0	35 58,38	25 37,8	0,18494
	20,0	35 3,01	28 1,0	0,18407
	21,0	34 7,11	30 31,5	0,18328
	22,0	33 10,75	33 9,1	0,18257
	23,0	32 14,01	35 53,7	0,18194
	24,0	31 16,97	38 44,9	0,18138

Digitized by Google

mittl. Zt. Berlin	α	δ	log Δ
1860 Jan. 25,0	$8^h30^m19^s71$	$+9°41'42''6$	0,18091
26,0	29 22,31	44 46,4	0,18052
27,0	28 24,84	47 56,1	0,18021
28,0	27 27,38	51 11,4	0,17997
29,0	26 30,01	54 31,9	0,17982
30,0	25 32,81	9 57 57,4	0,17975
31,0	24 35,85	10 1 27,5	0,17976
Febr. 1,0	23 39,21	5 2,0	0,17984
2,0	22 42,96	8 40,6	0,18001
3,0	21 47,18	12 23,1	0,18026
4,0	8 20 51,94	+10 16 9,1	0,18059
1860 Febr. 5,0	$8^h19^m57^s30$	$+10°19'58''4$	0,18099
6,0	19 3,33	23 50,7	0,18147
7,0	18 10,10	27 45,7	0,18203
8,0	17 17,68	31 43,2	0,18266
9,0	16 26,13	35 42,9	0,18336
10,0	15 35,51	39 44,4	0,18414
11,0	14 45,89	43 47,5	0,18499
12,0	13 57,32	47 51,9	0,18592
13,0	13 9,87	51 57,4	0,18691
14,0	8 12 23,60	+10 56 3,6	0,18797

Opposition 1860 Jan. 26 7^h30^m5. Lichtstärke = 1,18. Grösse = 10,8.

Da den Störungsrechnungen noch die aus 2 Erscheinungen ermittelten Elemente zu Grunde liegen, so kann die Ephemeride noch eine etwas merkliche Abweichung zeigen. Eine neue Berechnung der Störungen gedenke ich nach Ablauf der bevorstehenden Opposition auszuführen

Berlin 1859 Dec. 17. *O Lesser.*

Über Laetitia, von Herrn Dr. *Schjellerup.*

Im Berliner Jahrbuch für 1860 hatte Herr *Allé* für Laetitia ein Elementensystem gegeben, welches sich sehr gut an die zwei ersten Oppositionen dieses Planeten anschliesst. Mit diesem Elementensystem berechnete ich die dritte Opposition, die im vorigen Jahre im September eingetroffen ist. Dieses Mal aber zeigte sich eine ziemlich grosse Differenz von 34' in AR. und 1½' in Declination. Diese grosse Abweichung bewog mich, ein anderes Elementensystem durch directe Berechnung der drei Oppositionen in 1856, 1857 u. 1858 herzuleiten. Durch Vergleichung sämmtlicher publicirter Beobachtungen mit Herrn *Allés* Elementen, mit blosser Rücksicht auf die Jupiterstörungen, fand ich nachfolgende rein elliptische Oppositionen auf das mittlere Aequinox 1856 Jan. 1,0 bezogen:

Red. mittl. Zt.	Geoc. Länge	Geoc. Breite
1856 März 4,19465	164°18'24''7	+ 1°52'56''8
1857 Mai 24,85367	243 58 34,3	+15 49 28,7
1858 Sept. 20,99467	358 6 46,4	− 6 15 0,0

Weil ich schon nahezu wahre Werthe für die Radii vectores, wahren Anomalien etc. hatte, so sah ich mich im Stande, nach Theor. motus das sehr interessante Problem, einer Bahnbestimmung durch directe Benutzung von 3 Oppositionen, zu lösen. Ich gebe hier die neuen Elemente mit den ältern zur Vergleichung:

Neue Elemente	*Allé's* Elemente
Epoche Jan. 1,0 1856	Epoche Jan. 1,0 1856
L = 146°43'57''3	L = 146°43'50''3
M = 144 40 50,6	M = 144 36 37,9
π = 2 3 6,7	π = 2 7 12,4
Ω = 157 19 21,6	Ω = 157 19 38,9
i = 10 20 57,7	i = 10 21 0,4
φ = 6 22 27,6	φ = 6 21 43,8
μ = 769''3900	μ = 769''1997
log a = 0,442573	log a = 0,442645

Auf diesen Elementen beruht beigefügte Epemeride für die Opposition nächsten Jahres. Ich habe darin nur Rücksicht genommen auf die sehr beträchtlichen Jupiterstörungen.

Ephemeride für die Opposition 1860.

12h m. B. Zeit	α (39)	δ (39)	log Δ	log r
1859 Dec. 31	$7^h52^m21^s45$	$+9°38'8''2$	0,278673	0,452988
1860 Jan. 1	51 32,38	41 24,9	0,277944	0,453156
2	50 42,56	44 50,2	0,277278	0,453324
3	49 52,08	48 23,3	0,276674	0,453492
4	49 0,98	52 3,9	0,276132	0,453660
5	48 9,31	55 51,7	0,275656	0,453827
6	47 17,15	9 59 46,7	0,275244	0,453994
7	46 24,56	10 3 48,4	0,274899	0,454162
8	45 31,64	7 56,3	0,274619	0,454329
9	44 38,45	12 9,9	0,274411	0,454495
10	43 45,02	16 30,7	0,274268	0,454662
11	42 51,37	20 57,0	0,274192	0,454830
12	41 57,51	25 29,4	0,274183	0,454996
13	41 3,55	30 7,7	0,274240	0,455161
14	40 9,54	34 51,4	0,274365	0,455327
15	39 15,55	39 40,5	0,274560	0,455493
♌ 16	38 21,69	44 34,6	0,274821	0,455658
17	37 28,00	49 33,7	0,275154	0,455822
18	36 34,54	54 37,1	0,275554	0,455986
19	35 41,36	10 59 44,8	0,276021	0,456150
20	34 48,52	11 4 56,5	0,276554	0,456313
21	33 56,09	10 11,9	0,277154	0,456476
22	33 4,11	15 30,6	0,277819	0,456640
23	32 12,67	20 52,6	0,270550	0,456802
24	31 21,86	26 17,6	0,279348	0,456965
25	30 31,71	31 45,3	0,280212	0,453124
26	29 42,26	36 15,4	0,281139	0,457289
27	28 53,56	42 47,8	0,282028	0,457451
28	28 5,64	48 22,0	0,283180	0,457612
29	27 18,58	53 58,0	0,284290	0,457772
30	26 32,42	11 59 35,4	0,285460	0,457933
31	25 47,23	+12 5 14,1	0,286689	0,458099

(39) ☌ ☉ Jan. 15 $0^h45^m13^s$

Kopenhagen 1859 Nov. 28. *Schjellerup.*

Altona 1859. December 29.

Digitized by Google

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 1229.

Remarkable solar spot, by the Revd. *W. R. Dawes.*

(Hierzu die beifolgende Steindrucktafel.)

Having turned my 8¼ inch refractor upon the sun, about noon on the 22. of October, I noticed that near the south eastern edge there was an unusually large mass of bright streaks, or faculae. With the whole aperture and power 234, the edge was at times extremely quiet and very sharply defined. During the best views I satisfied myself that a bright streak, which formed the very edge, projected irregularly beyond the circular contour of the edge; reminding me of a ridge of low hills often seen at the enlightened limb of the moon. Nearly parallel to this, and about 2 or 3 seconds from it, ran another streak nearly as bright; and the space between them was observed to be darker than is the ordinary limb of the sun, but not black like the umbra of a spot. I supposed it to be the penumbra of a large spot just entered on the disk, the umbra of which was as yet hidden by the inner bright streak.

At 2 p. m. I went again to the telescope. The state of the air was less favourable; but during the most tranquil moments I satisfactorily made out an excessively narrow black line, a little broken in two or three places, as if by irregularities in the inner bright streak, the top or outer edge of which was projected upon it. Clouds soon covered the sky, and prevented further observation on that day. The 23. was also cloudy.

On the 24. a fine spot was visible with a remarkably extensive penumbra. At about one o'clock I made a sketch of it. On the 26. I saw it again; and finding that the umbra had changed its form in a very extraordinary way, I carefully sketched it under tolerably favourable circumstances. I subsequently saw it well, and sketched is carefully on the 27., 29. and 31. of October, and on the 2. and 3. of November. The changes were more extraordinary than I ever before observed, and some of the forms which the umbra assumed were curiously grotesque. The accompanying sketches are as faithful representations of their outlines as my eye them could produce.

The last transient view which I had of the spot was on Nov. 4 in the afternoon, and it passed off in the night of that day.

It appeared to me very remarkable that in so violent and extensive a disturbance of the luminous envelopes, I could not find, in any part of the umbra, a really black nucleus. In spots of not one tenth part of the area I have in numerous instances perceived a decidedly black portion, not always central, but comparatively well defined, and totally devoit of any light visible throught the darkening glass rendered necessary by the solar illumination of our own atmosphere. The umbra of this large spot was however of various depths of shade in different parts. It appears probable that the upward force by which the luminous envelopes were thrown aside must in this instance have acted upon them very obliquely.

To obtain ocular demonstration of the bright streaks being really elevated ridges or waves of the exterior luminous envelope, is of course a very rare occurrence: but in the present case the evidence was as complete as could be desried. The combination of circumstances was most fortunate; a bright streak of unusual size being precisely at the suns edge, and the state of the air permitting the use of a large aperture and high power with full advantage.

Hopefield Observatory Haddenham, Thame 1859 Novbr. *W. R. Dawes.*

Meridiankreis-Beobachtungen von Planeten auf der Sternwarte zu Kremsmünster im Jahre 1859 nebst deren Vergleichungen mit den Ephemeriden, von Herrn Director *Reslhuber.*

In Betreff der Ephemeriden bemerke ich, dass, wo nicht ausdrücklich etwas anderes bemerkt ist, bei den älteren Planeten die Ephemeriden in dem Berliner Jahrbuche für das Jahr 1859, bei den neueren jene im Berliner Jahrbuche für das Jahr 1861 benutzt worden sind.

Digitized by Google

Uranus.

	m. Zt. Kremsm.	AR.	(Eph.—α)	Decl.	(Eph.—δ)	Parallaxe	Beobachter
1859 Jan. 5	$8^h\,51^m\,22^s{\cdot}92$	$\alpha = 3^h\,50^m\,53^s{\cdot}04$	$d\alpha = +15^s{\cdot}00$	$\delta = 19°\,59'\,\,8''{\cdot}91$	$d\delta = +51''{\cdot}16$	$0''{\cdot}22$	*Strasser*
9	8 35 14,91	50 28,61	14,92	58 0,42	48,31	0,22	*Reslhuber*
10	8 31 23,25	50 22,87	14,95	57 41,80	50,42	0,22	*S.*
18	7 59 7,70	49 44,49	14,79	55 53,73	47,97	0,21	*S.*
20	7 51 8,35	49 36,94	14,68	55 30,67	49,42	0,21	*S.*
21	7 47 8,96	49 33,45	14,65	55 20,87	49,35	0,21	*R.*
25	7 31 13,36	49 21,47	14,62	54 51,49	45,76	0,21	*R.*
Febr. 5	6 47 42,16	49 6,25	14,46	54 14,38	47,10	0,21	*R.*
6	6 43 48,20	49 6,20	14,43	54 14,39	47,86	0,21	*S.*
7	6 39 51,56	49 6,47	+14,29	54 15,99	+47,74	0,21	*S.*

Jupiter.

Jan. 5	9 47 16,93	4 46 56,24	—0,57	21 52 6,94	+3,60	0,89	*S.*
9	9 29 59,31	45 22,01	0,51	49 10,41	2,27	0,89	*S.*
10	9 25 41,71	45 0,25	0,51	48 42,64	3,38	0,89	*S.*
13	9 12 53,44	43 59,56	0,65	47 31,34	1,97	0,88	*R.*
16	9 0 11,94	43 5,63	0,65	46 31,17	1,54	0,88	*S.*
18	8 51 48,08	42 33,06	0,57	45 57,44	0,28	0,87	*S.*
20	8 43 27,57	42 4,75	0,46	45 26,69	3,88	0,87	*S.*
21	8 39 18,51	41 51,57	0,42	45 15,48	3,16	0,86	*R.*
25	8 22 50,86	41 7,45	0,57	44 45,43	0,50	0,85	*R.*
Febr. 5	7 38 44,95	40 16,42	0,42	45 27,91	0,28	0,82	*R.*
6	7 34 49,59	40 16,98	0,42	45 38,96	2,78	0,82	*S.*
7	7 30 55,21	40 18,50	0,46	45 55,18	1,81	0,82	*R.*
9	7 23 8,83	40 23,96	—0,48	46 30,17	+1,95	0,82	*S.*

Saturnus.

Febr. 20	10 37 49,78	8 38 59,00	+1,53	19 18 1,67	+10,51	0,50	*R.*
22	10 29 24,27	38 25,22	1,49	20 15,17	10,13	0,50	*S.*
26	10 12 35,66	37 21,02	1,20	24 28,94	8,32	0,50	*R.*
März 7	9 35 6,31	35 13,53	1,30	32 40,83	7,24	0,49	*R.*
11	9 18 35,04	34 25,77	1,45	35 41,48	7,61	0,49	*S.*
13	9 10 21,70	34 4,19	1,48	37 3,06	7,55	0,49	*S.*
18	8 49 55,47	33 17,36	1,37	39 58,32	8,86	0,48	*R.*
20	8 41 47,74	33 1,40	1,43	40 57,89	7,48	0,48	*S.*
28	8 9 34,20	32 14,99	+1,41	43 52,84	+ 8,37	0,47	*S.*

Calliope.

März 28	11 55 49,91	12 19 7,97	—2,96	18 10 3,96	+24,04	2,04	*R.*
29	11 51 3,20	18 16,93	—3,06	12 21,37	+28,08	2,03	*S.*
April 7	11 8 18,20	10 53,90	—2,86	24 39,90	+27,66	2,01	*R.*

Irene.

März 28	12 19 8,61	12 42 30,40	+1,82	13 29 4,21	—12,97	4,10	*R.*
29	12 14 21,67	41 38,22	+1,99	33 11,11	—14,13	4,09	*S.*
April 7	11 31 15,85	33 55,32	+2,24	58 26,80	—15,20	3,99	*R.*

Metis.

April 29	11 55 43,53	14 25 11,21	—0,38	—9 29 45,51	+4,32	4,48	*S.*
Mai 12	10 52 15,16	12 47,39	—0,53	—8 55 53,72	+5,24	4,36	*S.*

Juno.

April 29	12 1 4,79	14 30 33,35	—12,06	—0 37 49,55	+3,28	2,78	*S.*
Mai 12	10 59 56,42	20 30,16	—11,75	+0 27 4,12	+5,06	2,68	*S.*

Digitized by Google

Bellona.

	mittl. Zt. Kr.	AR.	(Eph.—α)	Decl.	(Eph.—δ)	Parallaxe	Beobacht.
1859 April 29	$12^h\ 7^m\ 9^s92$	$\alpha = 14^h 36^m 39^s48$	$d\alpha = -0^s83$	$\delta = -0^\circ 32' 16''34$	$d\delta = +5''60$	3″64	*S.*
Mai 12	11 5 48,11	26 22,81	−0,82	+0 15 49,47	+1,43	3,50	*S.*

Eunomia.

Mai 21	10 44 39,95	14 40 40,20	+0,25	−31 42 47,29	+2,37	4,01	*R.*
27	10 16 3,70	35 38,33	+0,13	31 3 11,18	+2,95	3,96	*S.*
29	10 6 40,43	34 7,20		30 49 26,50		3,94	*S.*
30	10 2 0,19	33 23,04		30 42 38,65		3,94	*R.*
Juni 1	9 53 44,04	31 57,88		−30 28 46,12		3,92	*S.*

Flora.

Mai 21	11 35 22,88	15 31 31,46	−0,71	−10 51 46,98	+4,71	4,87	*S.*
27	11 5 34,39	25 17,41	−0,80	40 37,60	3,37	4,83	*R.*
28	11 0 37,94	24 16,91	−0,66	39 9,41	5,30	4,83	*R.*
29	10 55 42,69	23 17,21	−0,56	37 47,47	6,82	4,82	*S.*
30	10 50 48,12	22 18,39	−0,53	36 29,46	5,54	4,81	*S.*
Juni 1	10 41 1,76	20 23,54	−0,50	34 16,51	+4,83	4,80	*R.*
6	10 16 54,15	15 54,76		30 50,61		4,73	*S.*
7	10 12 8,68	15 5,07		−10 30 37,74		4,72	*R.*

Europa.

Verglichen mit der approximativen Ephemeride in № 1186 der Astr. Nachr.

Mai 28	11 11 55,16	15 35 36,72	+22,42	−8 51 31,45	−1′ 31″6	3,10	*R.*
29	11 7 15,77	34 52,18	23,10	56 17,21	1 34,2	3,09	*S.*
30	11 2 35,99	34 8,20	23,16	55 11,66	1 30,2	3,08	*S.*
Juni 1	10 53 18,08	32 41,87	23,02	53 14,90	1 25,9	3,07	*R.*
6	10 40 16,69	29 19,50	23,03	49 56,70	1 28,5	3,04	*S.*
7	10 25 42,40	28 41,02	+22,64	−8 49 27,39	−1 36,3	3,04	*S.*

Fortuna.

Juni 6	11 47 9,47	16 46 24,90	−2,72	−20 41 54,72	−7,32	4,77	*S.*

Euterpe.

Juni 28	10 47 15,99	17 13 5,88	−0,57	−22 39 57,82	+0,69	4,58	*R.*
29	10 42 23,61	12 9,26	−0,48				*S.*
Juli 3	10 23 4,34	8 33,05		−22 37 31,72		4,52	*S.*

Melpomene.

Juni 26	12 26 27,90	18 44 40,97	+0,76	−8 34 16,19	+4,04	5,71	*S.*
28	12 16 36,30	42 40,87	0,55	8 40 20,90	8,25	5,75	*R.*
29	12 11 39,37	41 39,68	0,75	8 43 33,41	3,42	5,77	*S.*
Juli 2	11 56 37,03	38 34,54	0,64	8 54 35,06	6,48	5,83	*R.*
3	11 51 48,82	37 32,10	0,82	8 58 32,27	2,02	5,83	*S.*
7	11 31 56,42	33 22,98	0,89	9 16 26,38	4,84	5,89	*R.*
12	11 7 12,97	28 17,96	0,56	9 42 28,20	7,37	5,93	*S.*
13	11 2 17,68	27 18,42	0,64	9 48 7,58	6,52	5,94	*S.*
17	10 42 44,82	23 28,59	0,57	10 12 5,58	4,82	5,95	*R.*
18	10 37 53,97	22 33,50	0,54	18 21,46	1,33	5,95	*S.*
19	10 33 4,04	21 39,33	0,68	24 50,17	3,43	5,95	*R.*
21	10 23 27,97	19 54,80	+0,66	38 4,89	+4,91	5,95	*S.*

Digitized by Google

Amphitrite.

		m. Zt. Kr.	AR.	(Eph.—α)	Decl.	(Eph.—δ)	Parallaxe	Beobacht.
1859 Juli	7	$12^h 18^m 9'02$	$\alpha = 19^h 19^m 42'87$	$d\alpha = -0'53$	$\delta = -31°34' 35''19$	$d\delta = -4''50$	5″08	*R.*
	12	11 53 8,96	14 21,50	−0,50	39 43,49	−2,12	5,09	*S.*
	17	11 28 12,51	9 3,86	−0,65	41 38,76	−1,83	5,08	*R.*
	18	11 23 14,72	8 1,70	−0,80	41 42,38	+2,01	5,07	*S.*
	19	11 18 17,26	6 59,98	−0,81	41 34,69	+2,30	5,07	*R.*
	21	11 8 23,70	4 58,05	−0,33	40 53,49	−0,50	5,05	*S.*

Lutetia.

Verglichen mit der Ephemeride in № 1199 der A. N.

Juli	12	12 6 0,63	19 27 16,29	+4,40	−24 54 45,45	+4,17	7,57	*S.*
	13	12 1 7,83	26 18,24	4,23	24 58 41,04	4,90	7,58	*S.*
	17	11 41 32,14	22 25,56	4,22	25 13 38,76	3,53	7,60	*R.*
	18	11 36 38,84	21 28,02	4,10	25 17 12,16	3,50	7,60	*S.*
	19	11 31 45,65	20 30,58	4,27	25 20 40,53	+3,35	7,60	*R.*

Psyche.

Verglichen mit der Ephemeride in № 1200 der A. N.

Juli	31	11 28 33,04	20 4 36,13	−0,47	app. $\delta = -18$ 3 24,38	−0,12	4,50	*R.*
Aug.	3	11 14 19,32	20 2 9,74	−0,79	−18 14 15,22	+3,67	4,50	*R.*
	7	10 55 28,28	19 59 1,84	−0,72	−18 28 18,01	+3,00	4,49	*S.*

Massalia.

Juli	29	12 20 27,82	20 48 46,32	−2,95	−16 42 31,63	−11,17	4,61	*S.*
	31	12 10 39,44	46 49,45	2,96	16 50 17,48	11,23	4,62	*R.*
Aug.	3	11 55 56,29	43 53,42	3,26	17 1 56,19	11,24	4,64	*R.*
	7	11 36 18,81	39 59,08	2,89	17 17 12,67	12,89	4,64	*S.*
	8	11 31 25,45	39 1,45	−3,14	−17 21 0,54	12,45	4,64	*S.*

Pallas.

Juli	29	12 25 26,40	20 53 45,72	−2,23	14 50 36,71	+32,45	1,85	*S.*
	31	12 16 1,65	52 12,54	2,01	14 37 33,75	28,73	1,87	*R.*
Aug.	3	12 1 53,95	49 52,19	2,06	14 16 6,87	30,53	1,90	*R.*
	7	11 43 3,70	46 45,07	2,18	13 44 25,13	30,41	1,93	*S.*
	8	11 38 21,20	45 58,35	1,99	13 35 59,30	28,51	1,94	*S.*
	24	10 23 55,42	34 25,22	2,12	10 55 47,65	34,15	2,06	*R.*
	25	10 19 21,17	33 46,78	−1,94	10 44 29,45	+36,19	2,06	*R.*

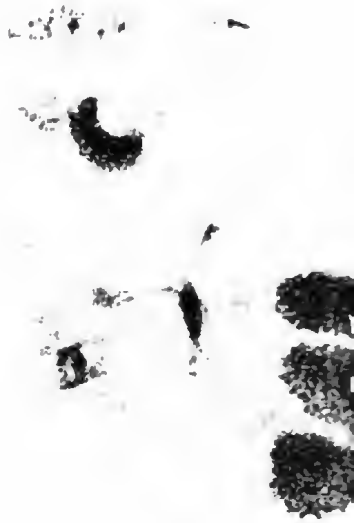
Ceres.

Verglichen mit der Ephemeride in the Supplements to the Nautical Almanac for the year 1862.

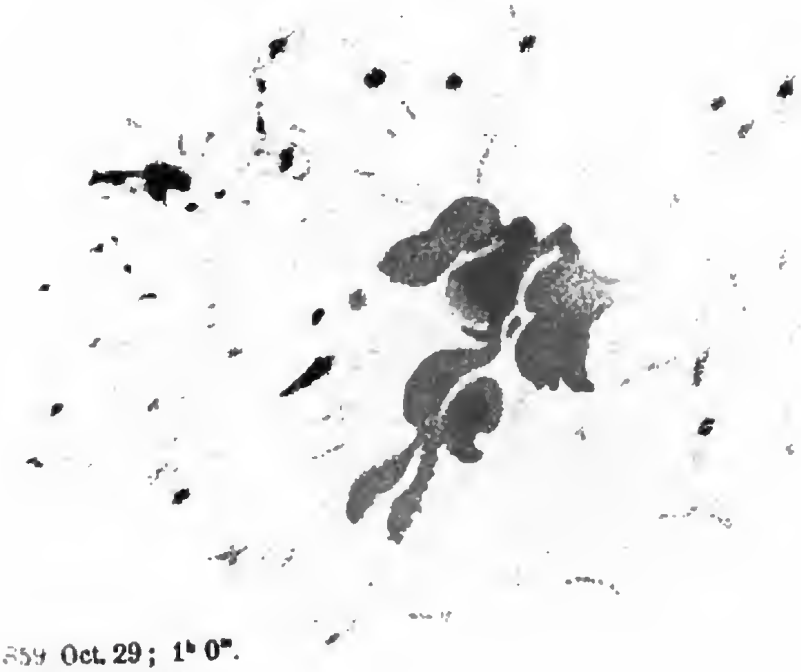
Sept.	21	11 14 3,07	23 15 4,62	−1,02	−21 51 35,70	+1,36	3,97	*S.*
	27	10 45 49,94	10 26,17	0,92	22 6 6,91	−1,56	3,93	*R.*
	28	10 41 8,18	9 42,20	0,84	22 7 47,44	−3,70	3,92	*S.*
	29	10 36 31,43	8 59,25	0,95	22 9 18,24	−3,27	3,91	*R.*
	30	10 31 53,20	8 16,81	0,70	22 10 35,19	−4,24	3,90	*S.*
Oct.	3	10 18 5,10	6 16,11	0,85	22 13 14,17	−4,61	3,86	*R.*
	4	10 13 31,05	5 37,86	0,87	23 13 44,05	−2,90	3,85	*R.*
	5	10 8 58,11	5 0,72	0,93	22 14 1,29	−1,63	3,83	*R.*
	6	10 4 26,10	4 24,51	0,82	22 14 5,12	−1,57	3,82	*S.*
	7	9 59 55,37	3 49,59	0,87	22 13 54,96	−3,41	3,81	*R.*
	13	9 33 15,58	23 0 44,75	−0,85	−22 8 54,61	−4,79	3,71	*S.*

Digitized by Google

1859 Oct. 24 ; 1h 15m.
W. R. D. delt.



1859 Oct. 26 ; 1h 0m.
W. R. D. delt



859 Oct. 29 ; 1h 0m.
W. R. D. delt.

1859 Oct. 31 ; 1h 25m.
W. R. D. delt

Digitized by Google

1859 Oct. 27 ; 0^{h} 30^{m}.
W. R. D. del^{t}.

1859 Nov. 2;
11^{h} 35^{m}. a. m.
W. R. D. del^{t}.

1859 Nov. 3 ; 0^{h} 15^{m}.
W. R. D. del^{t}.

Digitized by Google

Vesta.

Verglichen mit der Ephemeride in the Supplements to the Nautical Almanac for the year 1862.

		m. Zt Kr.	AR.	(Eph.−α)	Decl.	(Eph.−δ)	Parallaxe	Beob.
1859 Oct.	13	11h 23m 7s,77	0h 52m 55s,32	$dx = -0'09$	−7° 12′ 24″,21	$d\delta = +5''29$	4″,73	*S.*
	16	11 10 38,27	50 13,11	−0,06	7 24 26,99	6,96	4,70	*R.*
	25	10 27 51,74	42 48,54	0,20	7 49 11,08	7,62	4,58	*S.*
	28	10 13 55,00	40 39,17	0,02	7 52 22,81	5,86	4,52	*R.*
Nov.	3	9 46 38,10	36 57,12	0,37	7 55 40,54	6,59	4,39	*S.*
	12	9 7 22,43	33 4,26	0,12	7 44 14,82	8,14	4,17	*R.*
	13	9 3 8,96	32 46,40	0,22	7 41 55,83	8,08	4,14	*S.*
	17	8 46 29,70	31 50,63	0,21	7 30 41,95	7,61	4,02	*S.*
	20	8 34 17,12	31 25,70	0,17	7 20 17,67	7,76	3,95	*S.*
	21	8 30 16,07	31 20,55	0,09	7 16 25,96	5,93	3,92	*S.*
	22	8 26 16,89	31 17,08	−0,11	−7 12 25,85	+6,44	3,89	*S.*

Neptunus.

Verglichen mit der Ephemeride im Berliner Jahrbuche für 1861.

Oct.	25	9 28 17,17	23 43 4,19	+0,18	−3 15 51,90	+2,60	0,23	*S.*
	28	9 16 15,92	42 50,62	0,39	17 13,71	1,90	0,23	*R.*
Nov.	3	8 52 15,46	42 26,55	0,04	19 44,31	3,81	0,23	*S.*
	12	8 16 23,03	41 56,48	0,07	22 40,38	1,87	0,23	*R.*
	13	8 12 24,39	41 53,49	0,25	22 55,33	0,61	0,23	*S.*
	17	7 56 30,75	41 43,47	0,17	23 54,08	1,80	0,23	*S.*
	20	7 44 36,54	41 36,96	0,22	24 29,76	2,34	0,23	*R.*
	21	7 40 38,91	41 35,24	0,07	24 39,83	2,47	0,23	*R.*
	22	7 36 41,10	41 33,33	+0,18	−3 24 48,63	+1,80	0,23	*R.*

Hebe.

Oct.	25	11 26 26,35	1 41 32,76	−1,70	−18 0 15,91	+0,46	7,68	*S.*
Nov.	3	10 45 9,16	35 37,79		18 18 57,10		7,42	*S.*
	12	10 5 28,08	31 19,19		18 0 30,94		7,05	*R.*
	13	10 1 10,96	30 57,93		17 56 16,95		7,01	*S.*
	17	9 44 19,71	29 50,14		17 35 40,70		6,86	*S.*
	20	9 31 59,44	29 17,50		17 16 24,61		6,67	*R.*
	21	9 27 56,45	29 10,41		17 9 16,55		6,64	*S.*
	22	8 23 44,88	29 4,73		−17 1 48,20		6,61	*R.*

Mnemosyne.

Oct.	3	11 9 46,27	23 58 5,76		−6 29 18,63			*R.*
	4	11 5 13,13	57 28,43		6 19 43,73			*R.*
	5	11 0 40,67	56 51,77		6 10 9,41			*R.*
	7	10 51 37,19	55 39,91		5 51 5,35			*R.*
	13	10 24 41,69	52 19,31		4 54 38,42			*S.*
	16	10 11 24,70	50 49,81		4 27 19,23			*R.*

P. S. Schliesslich erlaube ich mir die Bemerkung beizufügen, dass im Berliner Jahrbuche für 1859 in der Oppositions-Ephemeride der Vesta die Logarithmen der Distanzen des Planeten von der Erde und Sonne unter einander verwechselt sind.

Kremsmünster 1859 Dec. 1.

Aug. Reslhuber.

Digitized by Google

Occultations of Plejades observed at the Observatory of Harvard College, Cambridge, U. S. A.

Communicated by Professor *Bond*, Director of the Observatory.

Occultation 1857 Nov. 2. Observer *S. Coolidge*. Instrument 23 ft. refractor.

Star	*Bessel* No.	Mag.	Cambridge mean time Immersion	Emersion
17 *b* (Electra		4.5	11h 39m 1'86	12h 52m 26'25
16 *g* (Celaeno)		5.6	11 55 2,18	12 50 12,62
20 *c* (Maja)		5	12 24 37,82	13 24 1,96
23 *d* (Merope)		5	12 32 56,95	13 1 45,42
25 *y* (Alcyone)		3.4	13 3 8,49	13 53 51,56
Anonyma	3	9		13 10 21,21
"	7	8		13 11 41,79
Anonyma	9	8.9		13h 35m 17'01
"	10	8		13 43 42,13
24 *p*		7.8		13 53 17,41
Anonyma	18	8		13 56 6,49
"	12	7.8		14 3 3,65
"				14 6 21,42

Occultation of Plejades 1857 Dec. 27.

Observer *G. P. Bond*. Instrument 23 ft. refractor

17 *b* (Electra)		4.5	10 39 1,68	21 *k* (Asterope	7.8	11h 24m 59' 32
19 *e* (Taygeta)		5	10 57 56,00	22 *l*	7.8	11 25 8,19
Anonyma	4	8	11 0 40,66	Anonyma	7.8	11 26 50,91
20 *c* (Maja)		5	11 7 31,35	"	9	11 47 56,10
Anonyma	8	8.9	11 22 24,63	"	8	11 59 22,31
"	9	8.9	11 24 12,91			

Observer *R. T. Paine*. Instrument 5 ft. equatorial

16 *g* (Celaeno)		5.6	10 34 37,52	Anonyma	8	8	11 0 41,25
17 *b* (Electra)		4.5	10 39 1,14	20 *c* (Maja)		5	11 7 30,10
19 *e* (Taygeta)		5	10 57 55,25				

Observer *H. T. Tuttle*. Intrumenst Comet-Seeker.

19 *e* (Taygeta)		5	10 57 56,44	22 *l*	7.8	11 25 7,77
20 *c* (Maja)		5	11 7 31,66			

1858 March 19.

Observer *G. P. Bond*. Instrument 23 ft. refractor.

		10	6 45 22,65		11	7 15 50,26
19 *e* (Taygeta)		5	6 49 1,45		10	7 15 52,26
18 *m*		6	6 56 4,36		11	7 18 48,76
		10	7 2 33,88		9	7 42 9,37
21 *k* (Asterope		7.8	7 6 22,35	Anonyma	12	8	7 44 20,11
		10.11	7 8 42,69			9.10	7 49 47,09
22 *l*		7.8	7 12 30,02			9.9	7 51 10,86

Observer *R. T. Paine*. Instrument 5 ft. equatorial.

19 *e* (Taygeta)	5	5	6 49 0,66			11	7 18 49,65
18 *m*		5	6 56 3,66			9	7 42 9,15
		10	7 2 33,66	Anonyma	12	8	7 44 19,64
21 *k* (Asterope)		7	7 6 22,16			9.10	7 49 47,14
22 *l*		7.8	7 12 28,16			6	7 51 10,65
		10	7 15 58,16			6	8 24 28,15

Digitized by Google

Observer *H. P. Tuttle.* Instrument Comet-Seeker.

Star	*Bessel* No.	Mag.	Camb. m. t. Immersion.	Star	*Bessel* No.	Mag.	Cambr. m. t. Immersion
19 *e* (Taygeta)		5	6h49m 0'93	22 *l*		7.8	7h12m27'80
18 *m*		6	6 56 4,14	Anonyma		8	7 44 19,90
21 *k* (Asterope)		7.8	7 6 22,58			8.9	7 51 {11:52 / 31:53}

1858 August 30.

Observer *G. P. Bond.* Instrument 23 ft. refractor.

Anonyma	21	8.9	9 57 34,0	Anonyma	32	8	10 33 54,5
"	20	8	10 1 0,5	"	31	8	10 34 8,0
"	27	8.9	10 10 48,7	"	37	8	10 35 26,3
"	29	8	10 17 27,2				

Beobachtungen an der Wiener Sternwarte, mitgetheilt von Herrn Director v. *Littrow.*

Eugenia.

1859	mittl. Z. Wien	Sch. AR	1. f. p.	Sch. Decl.	1. f. p.	Zahl d. Vgl.	Beobachter
Dec. 17	11h51m 6'7	*—2m50'79	7,373n	*—1' 6"2	9,743	3	*Hornstein*
17	14 40 3,6	*—2 57,91	8,465	*—1 8,3	9,772	3	———
21	7 38 18,3	5h43 22,18	8,605n	+14°41 13,1	9,806	4	———

Die angegebenen Differenzen von Eugenia und Stern am 17ten Dec. sind an den scheinb. Ort des Sterns anzubringen.

Mittlere Örter der Vergleichsterne für 1859,0:

Dec. 17	5h49m43s	+14°39'	
21	5 42 27,64	+14 15 39"8	Mädler (B. 845), 135 Tauri

Wien 1859 Dec. 22. *Littrow*

Literarische Anzeige.

Encke, J. F. Über die Bestimmung des Längen-Unterschiedes zwischen den Sternwarten von Brüssel und Berlin, abgeleitet auf telegraphischem Wege im Jahre 1857. Berlin 1859. (Aus den Abhandlungen der Königl. Academie der Wissenschaften.)

Die telegraphische Längenbestimmung zwischen Berlin und Brüssel ist in ähnlicher Weise ausgeführt, wie die frühere zwischen Berlin und Königsberg, von der *Wichmann* in diesen Blättern Bericht gegeben hat. Zur Vermittelung der Signale dienten in Brüssel und Berlin *Morse*sche Apparate von gleicher Construction und zwar nach zwei verschiedenen Weisen. Es wurden einmal von Berlin wie von Brüssel aus willkürliche Signale mit dem Schlüssel des Apparats gegeben und an der einen Station die Momente dieser Schläge, an der andern die in Folge derselben stattfindenden Contacte des Ankers am *Morse*schen Apparate an mehreren Chronometern beobachtet.

Die andere Beobachtungsart ward durch zwei an den Endstationen befindliche Pendeluhren vermittelt, die auf bekannte Weise alle 2 Secunden durch Schliessung des Stromes und in Folge dessen durch Contact des Ankers ein hörbares Signal gleichzeitig an jeder Station gaben. Die Coincidenzen dieser Signale mit den Schlägen der Chronometer wurden an beiden Orten beobachtet, und zwar abwechselnd die Signale der Brüsseler und der Berliner Uhr. In Brüssel wurden diese Beobachtungen von Herrn *E. Quetelet* auf der Sternwarte, in Berlin von den Herren *Encke*, *Bruhns* und *Förster* auf dem Telegraphen-Centralbureau

Digitized by Google

angestellt. Von diesem Puncte aus ward die Länge vermittelst Chronometer auf die Sternwarte übertragen. Die Zeitbestimmung ward in Berlin von Herrn Dr. *Bruhns* am Meridiankreise, in Brüssel von Herrn *Quetelet* am Passagen-instrument ausgeführt. Für die Länge ergaben sich folgende Werthe:

		1) aus den Signalen	2) aus den Coincidenzen
1857 April	25	$36^m 6'36$	$36^m 6'63$
	26	6,67	
Mai	2	6,40	6,47
	3	6,23	6,35
	9	6,37	6,45
	10	6,19	
Oct.	10	6,96	7,02
	11	6,79	6,88

Im Mittel aus den Signalen $36^m 6'52$ mit dem m. F. 0'049
aus den Coincidenzen 36 6,64 " " " " 0,068

Für die Stromzeit, welche in Folge des Widerstandes der Leitung und der Trägheit der zwischenliegenden Apparate die Signale zur Durchlaufung des Weges zwischen den beiden Stationen gebrauchten, fand sich der Werth 0'18. Es ist hierbei zu erwähnen, dass sich auf der Strecke zwischen Berlin und Brüssel 2 Übertrager, in Hannover und Cöln, befanden.

Die persönliche Gleichung zwischen den Herren Dr. *Bruhns* und *E. Quetelet* ward zweimal bestimmt, sie fand sich bei Beobachtungen in Berlin $B-Q = -0'14$
in Brüssel $B-Q = -0,22$

Das Mittel aus beiden ist bei der Längenbestimmung angewandt. Nach Anbringung einer Correction von $+0'03$ auf das Centrum der Sternwarte findet Herr Prof. *Encke* die Länge

aus den Signalen $36^m 6'37$
aus den Coincidenzen 6,48.

Dieser Abhandlung ist noch ein Nachtrag hinzugefügt: „Über die Bestimmung des Längenunterschiedes zwischen Berlin und Königsberg." Es findet sich hier die Bestätigung der von *Wichmann* früher gegebenen Werthe.

Todes-Anzeige.

(Verspätet.)

Am 9. November v. J. starb zu Lüneburg Dr. *Justus Georg Westphal* im Alter von 35 Jahren. Der Verstorbene war unter *Gauss* Assistent an der Göttinger Sternwarte, später Docent der Mathematik an der dortigen Universität; er ist den Astronomen bekannt durch die Entdeckung und Bearbeitung des nach ihm benannten periodischen Cometen.

Altona 1860 Jan. 4. *P.*

Inhalt.

(Zu Nr. 1228.) Ueber die Vergleichung sphärischer Dreiecke, deren Seiten gegen den Halbmesser der Kugel, auf welcher sie liegen, sehr klein sind, mit ebenen Dreiecken von gleichen Seiten, von Herrn Prof. Dr. *Grunert* in Greifswald 49. —

Beobachtungen an der Wiener Sternwarte, mitgetheilt von Herrn Director *v. Littrow* 55. —

Elemente und Ephemeride der Pomona, von Herrn *O. Lesser* 61. —

Ueber Laetitia, von Herrn Dr. *Schjellerup* 63. —

(Zu Nr. 1229.) Remarkable solar spot, by the Revd. *W. R. Dawes* 65. —

Meridiankreis-Beobachtungen von Planeten auf der Sternwarte zu Kremsmünster im Jahre 1859, nebst deren Vergleichungen mit den Ephemeriden, von Herrn Dir. *Reslhuber* 65. —

Occultations of Plejades, observed at the Observatory of Harvard College, Cambridge, U. S. A. Communicated by Prof. *Bond*, Director of the Observatory 75. —

Beobachtungen an der Wiener Sternwarte, mitgetheilt von Herrn Director *v. Littrow* 77. —

Literarische Anzeige 77. — Todes-Anzeige 79. —

Altona 1869. Januar 7.

Digitized by Google

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 1230.

Beobachtungen von *Faye*'s Comet im Jahre 1858 nebst Untersuchungen über die Bahn dieses Cometen, von Herrn Dr. *Bruhns*.

Als im vorigen Jahre der Comet am 7ten September aufgefunden war, konnte man ihn hier nach der von mir gegebenen Ephemeride nur bis Oct. 16 verfolgen. Eintretender Mondschein und die grosse Schwäche des Cometen verhinderten die spätere Auffindung und gerade die grosse Schwäche machte die Beobachtungen zu den schwierigsten, die hier je ausgeführt sind.

Die Beobachtungen sind theils von Dr. *Förster*, theils von mir, theils von uns beiden gemeinschaftlich angestellt, sie sind:

	m. Berl. Zt.	☄ — * in AR.	☄ — * in δ	α app ☄	l. f. p.	δ app. ☄		Vglst.
1858 Sept. 8	13h45m36s	+3m50s07	−4′ 10″0	5h31m32s56	9,5370n	+19°23′ 13″3	0,7595	*a*
9	12 56 25	+0 40,99	+7 51,3	5 33 56,39	9,4616n	19 16 37,1	0,7863	*b*
10	13 14 50	+3 11,01	+1 9,0	5 36 26,45	9,4530n	19 9 55,0	0,7759	*b*
14	13 48 3	−0 4,23	−7 20,8	5 46 13,70	9,5237n	18 39 56,6	0,7664	(*c*)
15	14 40 32	+0 6,66	−3 52,4	5 48 42,23	9,4624n	18 31 42,6	0,7332	(*d*)
20	15 54 40	+0 25,16	−4 15,4	6 0 28,32	9,2848n	17 48 35,1	0,7076	*e*
Oct. 4	16 7 36	−0 38,55	+2 50,5	6 30 8,21	9,1357n	15 24 26,8	0,7202	*f*
6	16 6 58	−4 19,22	+2 51,5	6 33 57,57	9,1162n	15 1 24,6	0,7235	*g*
7	16 42 6	−2 23,83	−9 9,1	6 35 53,01	8,8653n	14 49 23,9	0,7168	*g*
16	15 46 17	−1 24,47	+3 14,9	6 51 19,95	9,1049n	+12 59 23,9	0,7404	*h*

Mittlere Örter der Vergleichsterne für 1858,0:

	α	δ	Quelle.
* *a*	5h27m39s77	+19°27′ 11″1	Berliner Meridianbeobachtung
* *a*	5 33 12,68	19 8 33,6	„ „ und Struve 619
* (*c*)	5 46 15,12	18 47 6,1	Vergleichung mit *c*
* *c*	5 44 47,46	18 54 46,2	Berliner Meridianbeobachtung
* (*d*)	5 48 32,75	18 35 23,8	Vergleichung mit *d*
* *d*	5 54 20,86	18 33 0,7	Berliner Meridianbeobachtung
* *e*	6 0 0,25	17 52 39,7	„ „
* *f*	6 30 43,61	15 21 27,3	„ „
* *g*	6 38 13,65	14 58 24,6	„ „
* *h*	6 52 41,09	+12 56 1,7	„ „

Bemerkungen von Dr. *Förster*:

Weil der Comet ein ausserordentlich verwaschenes Object war, stimmen die von Dr. *Bruhns* und mir gemeinschaftlich gemachten Beobachtungen nicht besonders gut überein, es fand eine persönliche Differenz in der Schätzung statt, welche sich an den Tagen Sept. 8, 9, 10, 20, wo wir beide beobachteten, so herausstellt:

	Förster — *Bruhns* in α	in δ
Sept. 8	−0s80	−7″9
9	−0,16	−2,7
10	−0,83	−4,8
20	−0,50	−8,1
Mittel	−0s57	−5″9

Digitized by Google

Ich glaube, dass man dieses Mittel als Correction anwenden kann, um die einzelnen Beobachtungen auf $\frac{B+F}{2}$ zu reduciren und diese Correction würde dann wie folgt ausfallen, da die Beobachtungen Sept. 14 und 15 von mir allein, die von Oct. 4 bis 16 von *Bruhns* allein gemacht sind.

Correction:

	in α	in δ
Sept. 8	0ˢ00	0″0
9	0,00	0,0
10	0,00	0,0
14	+0,29	+3,0
15	+0,29	+3,0
20	0,00	0,0
Oct. 4	−0,28	−2,9
6	−0,28	−2,9
7	−0,28	−2,9
16	−0,28	−2,9

Zu den Beobachtungen bemerke ich, dass Sept. 14 und 15 die Luft ganz besonders gut und auch das Aussehen des Cometen ein etwas helleres war.

Der wahrscheinliche Fehler einer einzelnen Vergleichung $*-\mathfrak{C}$ war

im Sept. in AR.	0ˢ30	in δ 2″0
im Oct.	0,42	2,8

so dass der wahrscheinliche Fehler einer Position, so weit er sich hieraus schliessen lässt, in α nicht 0ˢ10, in δ nicht 1″ übersteigt. Natürlich werden die wirklichen Abweichungen viel grösser ausfallen.

Bemerkungen von Dr. *Bruhns*:

Sept. 7 war der Comet bei seiner Auffindung sehr schwach, nur mit derselben Mühe wie Sterne 13ter Grösse sah man ihn im grossen Refractor.

Sept. 15 war er nach *Förster*'s Angabe einem Sterne 11ter Grösse an Helligkeit zu vergleichen.

Oct. 6 war er äusserst schwach, kaum zu sehen, unter ihm stand ein Stern 11ter Grösse, wodurch die Genauigkeit der Vergleichungen etwas beeinträchtigt wurde.

Oct. 16 war er noch schwächer, nur mit der grössten Anstrengung, wenn er sich durch das Feld des Fernrohrs bewegte, erkannte man ihn; die Luft war etwas neblig.

Einige Rechnungen über die Bahn von *Faye*'s Comet im Jahre 1858.

In № 1159 der Astr. Nachr. gab ich gleich nach der Auffindung des Cometen eine vorläufige Ephemeride, welche sich auf die in № 541 der Nachrichten gegebenen Elemente gründete, von denen ich aber, um der Beobachtung von Sept. 8 zu genügen, den Knoten um 8′10″1 änderte. Diese etwas willkürliche Änderung verursachte, dass Mitte October der Comet von der gegebenen Ephemeride in AR. fast +7 Bogenminuten, in δ −2′6 abwich, und um den Beobachtungen besser zu genügen, rechnete ich zuerst mit den in № 1159 gegebenen Elementen, für die ich das mittlere Aequinoctium 1858,0 annahm, eine genaue Ephemeride, mit der ich die obigen hiesigen *) und die von Herrn Director *Challis* in Cambridge angestellten und in № 1192 publicirten Beobachtungen verglich. Es ergab sich

Berlin:

	R−B. in α	R−B. in δ
Sept. 8	+ 35″2	+ 1″6
9	+ 30,2	+ 14,4
10	+ 21,3	+ 1,7
14	− 33,0	+ 21,9
15	− 47,4	+ 25,2
20	−114,5	+ 33,3

Berlin:

	R−B. in α	R−B. in δ
Oct. 4	−273,9	+ 93,9
6	−291,8	+103,2
7	− 309,1	+108,9
16	−407,8	+163,7

Cambridge:

Sept. 15	− 46,8	+ 21,4
16	− 66,5	+ 21,1
Oct. 8	−328,1	+120,4
9	−341,2	+126,4
11	−369,8	+126,0

Um einige Normalörter zu bilden gab ich dem Fehler der Ephemeride folgende Form und zwar

für die Berliner Rectascensionen $a + bt + ct^2$
" " " Declinationen $a' + b't + c't^2$
" " Cambridger Rect. $A + Bt + Ct^2$
" " " Decl. $A' + B't + C't^2$

und indem ich sämmtliche Fehler der AR. und δ benutzte und für $c = C$, $c' = C'$ annahm, als sich die Werthe bis auf die 3te Decimale gleich ergaben, erhielt ich

*) Hier ohne die Correction von *Förster*.

Digitized by Google

$a = -2''58$	$a' = +11''59$	$A = +1''77$	$A' = +6''29$
$b = -12,531$	$b' = +3,438$	$B = -13,179$	$B' = +3,700$
$c = +0,0250$	$c' = +0,0181$	$C = +0,0250$	$C' = +0,0181$

wobei Sept. 12,0 als Epoche für t angenommen ward.

Aus diesen gefundenen Werthen von a, b, c, a', b', c', A, B, C, A' B' C' würde folgen, dass zwischen der Berliner AR und δ und den Cambridger eine constante Differenz und ein der Zeit proportionales Glied stattfände, und zwar dass die Differenz

in AR. Berlin — Cambridge $= -4''35 \quad +0''648\,t$

in δ " " $= +5,30 \quad -0,262\,t$

wo t von Sept. 12,0 an gerechnet würde, wäre.

Die schliessliche Rechnung hat ergeben, dass die Correction der Ephemeride nicht ganz von der Form

$$\alpha + \beta t + \gamma t^2$$

ist, und wenn man zwischen den Beobachtungen zu Berlin und Cambridge ausser einer constanten Differenz noch ein der Zeit proportionales Glied annehmen will, der Coefficient dieses Gliedes bedeutend kleiner, als der hier gefundene ist.

Die Annahme einer constanten Differenz und eines der Zeit proportionalen Gliedes hiesse nur, dass die Differenz zwischen den Beobachtungen zu verschiedenen Zeiten verschieden ist, dass sie vielleicht abhängig ist von der Lichtstärke oder dem Ausseben des beobachteten Objects.

Da in Berlin 10, in Cambridge 5 Beobachtungen sind, so gab ich den Werthen a, b, c, a', b', c' gegen A, B, C, A', B', C' doppeltes Gewicht, so dass ich als Correction der Ephemeride annahm

$$\text{in AR. } \frac{2a+A}{3} + \frac{2b+B}{3}t + \frac{2c+C}{3}t^2,$$

$$\text{in } \delta \quad \frac{2a'+A'}{3} + \frac{2b'+B'}{3}t + \frac{2c'+C}{3}t^2$$

und ich erhielt die Correctionen für

	in AR.	in δ
Sept. 9,0	$-37''33$	$+0''26$
17,0	$+64,23$	$-27,90$
Oct. 9,0	$+327,07$	$-118,20$
17,0	$+419,48$	$-155,38$

Ich rechnete für diese Tage die Differentialcoefficienten und erhielt als Bedingungsgleichungen:

$0 = +35''22$	$+3,8765\,dM$	$+1,1431\,d\varphi$	$+1,8080\,dA$	$+0,9148\,d\pi$	$-0,0032\,d\Omega$	$-0,0243\,di$
$0 = -0,26$	$-0,5180$ "	$+0,0833$ "	$+0,1238$ "	$-0,1238$ "	$+0,2134$ "	$-0,3489$ "
$0 = -60,97$	$+3,9353$ "	$+1,4213$ "	$+2,2095$ "	$+0,9478$ "	$+0,0007$ "	$-0,0404$ "
$0 = +27,90$	$-0,5920$ "	$-0,0079$ "	$+0,0108$ "	$-0,1408$ "	$+0,2161$ "	$-0,4480$ "
$0 = -316,51$	$+4,1288$ "	$+2,1902$ "	$+3,3293$ "	$+1,0747$ "	$+0,0081$ "	$-0,1019$ "
$0 = +118,20$	$-0,6933$ "	$-0,2480$ "	$-0,3726$ "	$-0,1746$ "	$+0,2173$ "	$-0,7480$ "
$0 = -408,79$	$+4,2279$ "	$+2,4694$ "	$+3,7404$ "	$+1,1375$ "	$+0,0092$ "	$-0,1289$ "
$0 = +155,38$	$-0,6912$ "	$-0,3472$ "	$-0,5221$ "	$-0,1824$ "	$+0,2152$ "	$-0,8659$ "

wo $dA = 100\,d\mu$ und als Epoche Sept. 12,0 genommen ist.

Diese Bedingungsgleichungen nach der Methode der kleinsten Quadrate aufgelöst, gaben wegen der Kleinheit der Divisoren zu unbestimmte Correctionen der Elemente, und besonders war der Divisor zu dA ungemein klein, ich setzte daher zuerst $dA = 0$

dann $dA = +100''$

$dA = -100''$

und erhielt dadurch 3 Systeme von Correctionen, und zwar

	I.	II.	III.
$d\mu =$	$+1''$	$0''$	$-1''$
$dM =$	$-204,77$	$-244,69$	$-278,07$
$d\varphi =$	$+179,75$	$+300,28$	$+424,44$
$d\pi =$	$+411,04$	$+628,63$	$+813,78$
$d\Omega =$	$-300,29$	$-233,78$	$-173,96$
$di =$	$+52,60$	$+67,24$	$+80,30$

und als Elemente:

System I.	II.	III.
Epoche 1858 Sept. 12,0	1858 Sept. 12,0	1858 Sept. 12,0
$M = 359°51'30''14$	$359°50'50''22$	$359°50'16''84$
$\pi = 49\ 54\ 55,64$	$49\ 59\ 33,23$	$50\ 2\ 38,38$
$\Omega = 209\ 40\ 23,11$	$209\ 41\ 29,62$	$209\ 42\ 29,44$
$i = 11\ 22\ 29,30$	$11\ 22\ 43,94$	$11\ 22\ 57,00$
$\varphi = 33\ 45\ 43,15$	$33\ 47\ 43,68$	$33\ 49\ 47,84$
$\mu = 476''1849$	$475''1849$	$474''1849$
$lg\ a = 0,5814873$	$0,5820959$	$0,5827059$

Die Substitution der Correctionen in die Bedingungsgleichungen stimmt nicht vollständig mit der directen Nachrechnung zusammen, weil die Correctionen zu gross sind, die Abweichung beträgt jedoch nur einige Bogensecunden und um die Beobachtungen noch ein Mal wieder zu vergleichen, rechnete ich mit dem ersten System eine genaue Ephemeride, die ich hier, da sie den Bearbeitern des Cometen von Nutzen sein kann, wiedergebe.

Digitized by Google

Ephemeride nach den Elementen I.:

0^h m. Berl. Zt.	α app.	δ app.	log r	log Δ	Aberrationszeit
Sept. 7	81°54′ 9″1	+19°33′ 17″5	0,2293904	0,1785727	12ᵐ30ˢ9
8	82 31 49,8	19 26 59,4			
9	83 9 17,0	19 20 27,9			
10	83 46 30,2	19 13 43,0			
11	84 23 29,0	19 6 45,0	0,2291516	0,1697904	12 15,9
12	85 0 13,2	18 59 33,7			
13	85 36 42,3	18 52 9,5			
14	86 12 55,8	18 44 32,4			
15	86 48 53,2	18 36 42,8	0,2291476	0,1610365	12 1,2
16	87 24 34,1	18 28 40,7			
17	87 59 58,3	18 20 26,3			
18	88 35 5,2	18 11 59,8			
19	89 9 54,6	18 3 21,3	0,2293779	0,1523154	11 46,9
20	89 44 26,0	17 54 31,0			
21	90 18 39,1	17 45 29,1			
22	91 52 33,4	17 36 15,6			
23	91 26 8,6	17 26 51,0	0,2298418	0,1436286	11 32,9
24	92 59 24,3	17 17 15,4			
25	93 32 20,0	17 7 29,0			
26	93 4 55,5	16 57 32,0			
27	93 37 10,3	16 47 24,6	0,2305374	0,1349708	11 19,2
28	94 9 3,8	16 37 7,0			
29	94 40 35,6	16 26 39,4			
30	95 11 45,5	16 16 2,2			
Oct. 1	95 42 32,6	16 5 15,6	0,2314618	0,1263453	11 5,8
2	96 12 56,7	15 54 19,8			
3	96 42 57,4	15 43 15,0			
4	97 12 34,2	15 32 1,5			
5	97 41 46,8	15 20 39,7	0,2326112	0,1177563	10 52,8
6	98 10 34,7	15 9 9,7			
7	98 38 57,5	14 57 32,0			
8	99 6 54,8	14 45 46,6			
9	99 34 26,3	14 33 54,1	0,2339806	0,1092143	10 40,1
10	100 1 31,5	14 21 54,6			
11	100 28 10,2	14 9 48,4			
12	100 54 21,9	13 57 35,8			
13	101 20 6,4	13 45 17,3	0,2355650	0,1007408	10 27,7
14	101 45 23,2	13 32 53,0			
15	102 10 12,1	13 20 23,2			
16	102 34 32,9	13 7 48,2			
17	102 58 25,0	+12 55 8,5	0,2373580	0,0923582	10,15,7

Um den Ephemeriden, welche System II. und III. entsprechen, zu genügen, hat man zu addiren zu der eben gegebenen:

	Für System II.		Für System III.	
	in α	in δ	in α	in δ
Sept. 7,0	−3″4	+0″8	− 5″3	+1″5
15,0	−4,6	+1,0	− 7,9	+2,0
23,0	−5,3	+1,2	− 9,6	+2,3
Oct. 1,0	−5,3	+1,2	−10,1	+2,3
9,0	−4,3	+1,0	− 8,1	+2,0
17,0	−2,0	+0,8	− 4,2	+1,5

Vergleiche ich die Beobachtungen mit der Ephemeride nach System I., so bleiben folgende Fehler übrig:

Digitized by Google

	Berlin R—B. in α	Berlin R—B. in δ	R—B. (mit Anbringung d. Correct., die Dr. *Förster* angiebt) in α	R—B. (mit Anbringung d. Correct., die Dr. *Förster* angiebt) in δ
Sept. 8	−4″4	+ 2″8	− 4″4	+ 2″8
9	+1,3	+13,6	+ 1,3	+13,6
10	+4,6	− 1,6	+ 4,6	− 1,6
14	−1,7	+ 7,1	− 6,0	+ 4,1
15	−3,8	+ 7,2	− 8,1	+ 4,2
20	−8,4	0,0	− 8,4	0,0
Oct. 4	−0,4	− 1,3	+ 3,9	+ 1,6
6	+5,8	− 1,4	+10,1	+ 1,5
7	+5,0	− 0,6	+ 5,3	+ 2,3
16	+12,3	+ 7,2	+16,6	+10,1

	Cambridge R—B. in α	Cambridge R—B. in δ
Sept. 15	− 3″7	+3″5
16	−13,9	+0,2
Oct. 8	− 7,0	+6,1
9	− 8,9	+6,0
11	−13,0	−3,8

Aus den Berliner Beobachtungen von Sept. 10, 14, 15 und 20, von Oct. 4, 6, 7, 16 folgt:

	R—B. (ohne Corr.) in α	R—B. (ohne Corr.) in δ	R—B. (mit Corr.) in α	R—B. (mit Corr.) in δ
Sept. 16,0	−2″3	+3″2	−4″5	+1″7
Oct. 9,0	+4,7	+1,0	+9,0	+3,9

Aus den Cambridger Beobachtungen folgt:

	R—B. in α	R—B. in δ
Sept. 16,0	−8″8	+1″9
Oct. 9,0	−9,6	+2,8

so dass die Differenz beträgt

in AR. Berlin — Cambridge	Sept. 16,0	+ 6″5	oder	+ 4″3
	Oct. 9,0	+14,3		+18,6
in δ Berlin — Cambridge	Sept. 16,0	+ 1,3		− 0,2
	Oct. 9,0	− 1,8		+ 2,1

jenachdem man die Berliner Beobachtungen so annimmt, wie sie gegeben oder die *Förster*sche Correction anbringt.

Nimmt man zur Epoche Sept. 12,0, so wird Berlin — Cambridge in AR. $=$ +5″1 +0″34t oder +1″8 +0″62t
in δ $=$ +1,9 −0,14t oder −0,6 +0,10t

Will man kein der Zeit proportionales Glied anbringen, sondern nur eine constante Differenz, so dürfte angenommen werden:

Berlin — Cambridge in AR. +10″4 oder +11″4
in δ − 0,2 oder + 1,0

die letzten Werthe, wenn man an die Berliner Beobachtungen die Correction anbringt.

Die übrigbleibenden Fehler können noch leicht durch geringe Änderungen der Elemente bedeutend verkleinert werden. Um z. B. die Fehler der Cambriger Beobachtungen zu verringern brauche ich nur

M um 2″2

zu verringern und das Fehlertableau würde dann werden:

	R—B. in α	R—B. in δ
Sept. 15	+5″3	+2″2
16	−4,9	−1,1
Oct. 8	+2,4	+4,6
9	+0,5	+4,5
11	−3,6	−5,3

Ähnliche kleine Änderungen würden den Gang in den Berliner Beobachtungen fortschaffen und es wäre ein Leichtes gewesen, in die oben gegebenen Bedingungsgleichungen für $\cos\delta\, d\alpha$ und $d\delta$ die aus den übrigbleibenden Fehlern folgenden Werthe einzusetzen. Mir schien die Arbeit unnöthig, da doch μ immer unbestimmt bleibt, ausserdem wäre alsdann auch noch der Betrag der Störungen zu berücksichtigen gewesen und eine gründliche Ausfeilung der beobachteten 3ten Erscheinung des *Fayes*chen Cometen kann nur mit Benutzung der frühern Erscheinungen geschehen. Dies war nicht meine Absicht, mein Zweck ist der gewesen, den Bearbeitern der von der naturforschenden Gesellschaft zu Danzig gestellten Preisaufgabe über die letzte Erscheinung einiges Material zu geben und ausserdem zu sehen, wie genau die Beobachtungen eines so schwachen Objectes sein mögten, und aus dem Fehlertableau lässt sich bereits übersehen, dass der wahrscheinliche Fehler einer Beobachtung nicht über 3 Bogensecunden sich zeigen wird.

Auffallend war die grosse Schwäche des Cometen trotz seiner Sonnen- und Erdnähe, um einen Überblick zu haben, stelle ich die $lg.\ r$ und Δ von den Jahren 1843, 44, 1851, 52 und 1858 zusammen, es war:

Bei der Entdeckung	1843 Nov. 22	$lg.\ r = 0{,}239$	$lg.\ \Delta = 9{,}896$,	also $lg.\ \Delta r$	$= 0{,}135$
Bei der letzten Berliner Beobachtung	1843 Febr. 13	$= 0{,}307$	$= 0{,}143$		$= 0{,}450$
" " " Pulkowaer "	1844 April 8	$= 0{,}366$	$= 0{,}353$		$= 0{,}719$

Digitized by Google

Bei der Auffindung von *Challis* in Cambridge	1850 Dec. 25	$lg.\ r = 0{,}290$	$lg.\ \Delta = 0{,}349$, also	$lg.\ \Delta r = 0{,}639$
Bei der letzten Beobachtung in Cambridge	1851 März 4	$= 0{,}236$	$= 0{,}416$	$= 0{,}652$
Bei der Auffindung in Berlin	1858 Sept. 8	$= 0{,}229$	$= 0{,}175$	$= 0{,}404$
Bei der letzten Beobachtung in Berlin	1858 Oct. 16	$= 0{,}237$	$= 0{,}093$	$= 0{,}330$

Berlin 1859 Dec. 14.

Carl Bruhns.

Schreiben des Herrn Prof. *Secchi*, Directors der Sternwarte des Collegio Romano, an den Herausgeber.

La discussion que vient de soulever M. *Faye* sur l'existence ou non existence d'une atmosphère solaire transparente, regardant un sujet dans lequel j'ai fait quelques recherches altérieures à celles déjà présentées à l'Academie, je demande la permission de les exposer ici, car cette matière, est très intéressante à cause de la prochaine éclipse. — Après les observations qu'a bien voulu rappeler M. *Faye* sur la temperature solaire dans les différents points du disque, j'en ai fait des autres avec le grand équatorial de *Merz* qui étant un instrument plus puissant que celui de *Cauchoix*, rend les résultats plus exacts. Dans une suite faite le 8. Juin 1855 l'image projetée avait un diamètre de 220 millimètres et la pile une ouverture carrée de 12 millimètres de côté.

Voici les températures observées en différentes distances au centre mesurées en millimètres sur l'image:

Distances au centre	0 (centre)	10	30	50	70	90	104
Instensité en degrès du multiplicateur	50,1 (*a*)	50,2	50,0	49,8	48,9	46,8	44,4
Degrès proportionels	121,0	122,2	120,0	119,0	114,0	101,5	85,5

Les intensités ont été observées toujours sur quatre points symmétriques placés sur deux diamètres orthogonaux. Au centre on a une petite chose du moins, car il y avait une petite tâche très près de lui. On voit ici la marche de la diminution faible près du centre et jusqu' à $\frac{3}{4}$ du rayon, mais qui a $\frac{1}{5}\frac{1}{3}$ du rayon devient seulement 0,7 de la force centrale. Mais la grande ouverture de la pile masquait béaucoup la diminution réelle de l'intensité. Pour cela je fis une autre suite d'expèrienees le 12. Juin en donnant à l'image un diamètre de 330 millimètres, et à la pile une ouverture de 4^{mm} seulement. Le tableau suivant montre la diminution observée en opérant toujours sur 4 points symmétriques.

Distances au bord en parties du rayon	1 = centre	$\frac{7}{16}$	$\frac{1}{15}$	$\frac{1}{8\frac{1}{2}}$ du rayon
Degrès galvanométriques	40,6	38,5	36,2	28,9
Degrès proportionels	71,0	63,5	57,0	36,8
Rapport des intensités	1,00	0,89	0,80	0,52 de celle au centre.

L'ouverture de la pile correspondant à une extension de 24″ environ de largeur, on voit que sur la zone extréme de cette largeur tout autour du disque solaire la force calorifique est la moitié de celle du centre, et on la trouverait encore moindre plus près du bord si l'on pouvait expérimenter. Ceci confirme tout ce que j'ai découvert dès l'an 1852: alors encore je démontra que la théorie de *Laplace* était inadmissible, et je calcula même la proportion de chaleur que l'enveloppe atmosphèrique solaire absorbe en me servant des formules données par M. *Plana* dans les Astr. Nachr. № 813 (Voir les Atti dell'Ac. de'Nuovi Lincei, et les Memoires de l'Observ. du Coll. Romain 1851).

Les résultats obtenus pour la chaleur s'accordent en grande partie avec les dernières observations de M. *Chacornac* sur l'intensité de la lumière; je prends la liberté de rappeler que j'étais moi même arrivé à la même conclusion en employant le même moyen du prisme biréfringent pour ce qui regarde à trouver la lumière du bord presque égale à la lumière de la pénombre des tâches. Je trouva encore que les facules si brillantes lorsqu'elles arrivent près du bord, ne sont cependant pas plus lumineuses que le centre du disque (Voir le Nuovo Cimento publié par M. *Matteucie* Vol. VIII. Août 1858, pag. 86).

Je crois que la difficulté plus forte proposée par M. *Faye* est réellement celle tirée de la netteté avec laquelle nous voyons les détails des tâches, ce qui parait difficile en admettant une atmosphère semblable à celle des planétes. Mais je remarquerai d'abord que, pourvu que l'atmosphère soit transparente, nous pourrons toujours voir très bien à travers une épaisseur quelconque

Digitized by Google

surtout en tenant compte de l'immense intensité solaire: seulement près du bord on trouvera quelque détail plus difficile à saisir, ce qui arrive en réalité, car je ne suis jamais réussi à voir près des bords ces légers voils rougeâtres ou cirri que j'ai vu presque toujours dans les larges tâches au milieu du disque. Je crois même que la mauvaise définition des tâches qui est si souvent attribuée à l'atmosphère terrestre peut être causée par celle du soleil.

Cependant l'objection de M. *Faye* a beaucoup de poids, et on y pourrait ajouter que si la couronne exprimât les limites de l'atmosphère solaire, la grande Comète de 1843 serait passée dans l'intérieur de cette atmosphère à son périhélie, et je ne sais guère comment elle aurait pu en sortir. Espérant que des nouvelles observations viennent à éclaircir ces difficultés j'ai cherché si l'on ne pourrait pas trouver sur la Lune la cause de quelqu'un des phenomènes observés dans les éclipses solaires. La constitution de la surface lunaire n'est point connue, et il n'est pas improbable qu'elle puisse contribuer à quelques irradiations extérieures apparentes. Pour cela j'ai fait plusieures suites d'observations polariscopiques dont les conclusions me paraissent assez remarquables.

1°. Premièrement la lumière est polarisée plus ou moins selon la phase: dans la pleine Lune la polarisation est nulle: le plan de polarisation est celui de reflexion.

2°. Le maximum de polarisation est près du 6me. au 7me. jour; étant la Lune à une élongation du soleil de 80° a 90°. degrés. Pour le moment je ne saurai déterminer mieux l'époque du maximum, la saison ayant été contraire dans ces derniers temps.

3°. La quantité de polarisation dans le premier quartier est presque égale sur toute la face éclairée de la phase, seulement en employant une pile de glace polarimètrique on trouve une petite différence entre le bord éclairé et la portion qui est près du limite de l'ombre. Une pile polarimètrique de trois lames inclinées environ 45° suffit pour détruire toute la polarisation de la lumière Lunaire au premier quartier. Je m'occuperai de donner des mesures plus exactes à l'avenir.

Rome 1859 Dec. 3.

4°. La quantité de la lumière polarisée sur les montagnes est minime et presque nulle, celle au contraire des parties lisses ou des mers et dans les fonds des cratères est très considérable. Le blanc des montagnes se détache très nettement sur le fond coloré des images du polariscope chromatique le M. *Arago* et de celui à bandes.

Le fait de cette polarisation n'est pas si simple qu'il parait au premier abord: en effet, la polarisation dans le plan des rayons réfléchis, suppose toujours une réflexion spéculaire et la simple diffusion d'un objet raboteux comme les pierres ordinaires ne saurait la produire: mais si l'on examine la polarisation par réflexion sur une surface courbe lisse, on trouve une quantité très differente de polarisation selon les incidences particulières de chaque rayon, la surface courbe étant équivalente à une infinité de surfaces planes sous, différentes inclinaisons et polarisantes en proportions différentes. Au contraire sur la Lune on trouve la proportion de polarisation presque égale malgrè toutes les différences d'inclinaison de la surface sphèrique: si quelque différence existe, elle est seulement appréciable avec les moyens les plus délicats, et l'oeil seul n'y verrait rien. On en doit conclure, il me parait, que la surface lunaire ne polarise pas comme une surface réfléchissante unie, mais plus tôt comme une surface miroitante, dans la quelle on trouvera toujours un petit plan convenablement inclinè pour renvoyer une même proportion de lumière polarisée sous l'angle général de réflexion des rayons. Son effet est précisement égal à celui que produit une surface courbe recouverte de papier de verre (tel qu'on employe dans les arts) et celle ci est l'imitation plus parfaite que j'en ai pu trouver. La lumière aussi réfléchie par certains arbres a feuilles lisses, les amas irréguliers de matières cristallines, et surtôut des sables voulcaniques qui brillent d'un grand nombre de rayons réfléchis par des lames de mica et des fragments de sables cristallines font le même effet. L'analogie de ce dernier fait est frappante pour ce que du reste nous connaisons de la lune.

Or ne pourrait-il pas être que cette constitution miroitante eusse quelque part et quelque influence dans la couronne à l'occasion de l'éclipse solaire? Les savants en jugeron

A. Secchi,
Dir. de l'Obs. du Coll. Romain.

Digitized by Google

Osservazioni del (57) Mnemosyne,

fatte all'Equatoriale di *Merz* dell Collegio Romano.

1859	T. M. Roma	$d\alpha$	$d\delta$	α app. (57)	δ app. (57)	
Oct. 4	12h 22m 55s 3	a − 0m 25s 13	a + 8′ 50″ 38	23h 57m 26s 04	+ 6° 19′ 5″ 4	(3)
	13 2 4,8	a − 0 26,08	a + 8 38,60	57 25,09	6 18 53,6	(5)
	13 43 41,0	a − 0 27,05	a + 8 20,78	57 24,12	6 18 35,8	(4)
5	8 56 13,5	b − 3 0,23	b + 5 4,63	56 54,69	6 11 4,1	(6)
6	9 22 31,5	b − 3 37,33	b − 4 37,03	56 17,60	6 1 22,5	(5)
7	7 48 8,3	c + 1 30,22	c − 8 32,31	23 55 44,56	+ 5 52 21,7	(6)

Stelle di confronto.

a = Lalande H. C. 47274 $\begin{cases} -2^m\ 3^s\ 75 \\ +4'\ 15''62 \end{cases}$ quindi α app. = 23h 57m 51s 17 δ app. = + 6° 10′ 15″ 02

quicha pasizione risulta da 10 confronti in AR. e 5 in decl. all'Equatoriale.

b = Lalande H. C. 47274 Si i adattaha però la seg. posiz.: 1860,1 α = 23h 59m 53s 81 + 6° 5′ 51″ 5

c = Lalande H. C. 47098 „ „ „ „ 1860,1 α = 23 54 13,24 + 6 0 46,2

(b) e (c) furono determinate con due osservazione complete al circolo merid. del Colleg. Romano.

A. Secchi.

Sonnen-Beobachtungen im Jahre 1859, von Herrn Hofrath *Schwabe.*

Monate	Zahl der Gruppen	№ der Gruppen	fleckfr. Tage	Beob.-Tage
Januar	19	von № 1 bis № 19	0	27
Februar	22	„ „ 20 „ „ 41	0	23
März	18	„ „ 42 „ „ 59	0	30
April	17	„ „ 60 „ „ 76	0	30
Mai	18	„ „ 77 „ „ 94	0	29
Juni	16	„ „ 95 „ „ 110	0	30
Juli	18	„ „ 111 „ „ 128	0	31
August	17	„ „ 129 „ „ 145	0	31
September	13	„ „ 146 „ „ 158	0	30
October	17	„ „ 159 „ „ 175	0	30
November	17	„ „ 176 „ „ 192	0	25
December	13	„ „ 193 „ „ 205	0	27

An 343 Beobachtungstagen zählte ich 205 Fleckengruppen, die jedoch durch Auflösung von Flecken und Punkten die Ausdehnung nicht hatten, mit der sie im vorigen Jahre auftraten und oft nur aus einem einzigen Flecken bestanden. Viele Gruppen, die mehrere Rotationen ausdauerten, zerfielen durch diese Auflösung in mehrere Gruppen, denen ich dennoch eigene Nummern geben musste.

Nur vier Flecken erlangten eine solche Grösse, dass sie mit unbewaffnetem Auge kennbar wurden, nämlich № 122 am 25sten Juli, № 143 und 144 am 3ten Septbr. und № 172 am 26sten und 28sten Octbr. Der grösste, № 122, hatte am genannten Tage einen Durchmesser von 133″17.

Die höchst merkwürdige Lichterscheinung, welche Herr *Carrington* in Redhill in dem Flecken № 143 meines Verzeichnisses am 1sten Septbr. 11h 20′ wahrnahm, ist mir entgangen, da ich an diesem Tage nur um 8h M. mit dem 6 ff. 64 mal. Vergr. und nach 12h mit dem 3½ ff. 42 mal. Vergr. beobachten konnte.

Lichtflocken bei der Sonne bemerkte ich auch in diesem Jahre nicht.

Dessau 1859 Decbr. 31.

S. H. Schwabe

Altona 1860. Januar 11.

Digitized by Google

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 1231.

Bestimmung der Bahn des fünften Kometen von 1857, aus sämmtlichen Beobachtungen, von Herrn Stud. *C. Linsser* in Berlin.

Die Beobachtungen dieses, am 20. August von Herrn Dr. *Klinkerfues* entdeckten Kometen vertheilen sich auf den Zeitraum vom 21ten August (Berlin) bis zum 3ten October (Christiania). Ausser einer parabolischen Bahn des Herrn Dr. *Pape*, auf Beobachtungen zwischen dem 21sten Aug. und 6ten Sept. gegründet, hat Herr *Yvon Villarceau* neuerdings eine elliptische Bahn bekannt gemacht, die er aus einzelnen Beobachtungen abgeleitet hat, über die ich jedoch Näheres nicht habe finden können.

Zum Zwecke einer ausführlichen Discussion der vorliegenden Beobachtungen war es deshalb nöthig, genauere Elemente zu finden, als für welche jene parabolischen gelten konnten; nach vier Hypothesen erhielt ich aus den Berliner Beobachtungen vom 21ten Aug. und 12ten Sept., und der Beobachtung zu Christiania Oct. 3, das folgende, dem *Olbers*schen Principe entsprechende Elementen-System:

$$T = 1857 \text{ Sept. } 30{,}85031 \text{ m. Zt. Berlin}$$
$$\Omega = 14^\circ 58' 25''8$$
$$i = 123\ 55\ 29{,}2$$
$$\pi = 139\ 39\ 45{,}9$$
$$\log q = 9{,}751031$$

Scheinbares Aequinoctium 1857 Sept. 12,4

Mit diesen Elementen ergab sich folgende, auf das jedesmalige scheinbare Aequinoctium bezogene Ephemeride, die ich Kürze halber nur von Tag zu Tag hier mittheile, obgleich sie für die August-Beobachtungen von 12 zu 12 Stunden berechnet wurde:

0^h m. Berl. Zt.	Scheinb. A. R. ☄	Scheinb. δ ☄	$\log r$	$\log \Delta$
Aug. 21	86°49′ 47″7	+78°42′ 7″5	0,016081	9,825164
22	102 21 20,2	80 14 16,6	0,009278	9,818638
23	122 12 15,2	80 52 10,2	0,002380	9,813312
24	142 42 15,0	80 19 50,5	9,995386	9,809284
25	159 29 49,2	78 44 4,4	9,988296	9,806630
26	171 32 8,3	76 25 30,1	9,981111	9,805406
27	179 53 49,8	73 42 0,8	9,973832	9,805636
28	185 48 18,5	70 44 56,3	9,966460	9,807317
29	190 6 40,9	67 41 10,8	9,958996	9,810411
30	193 20 58,8	64 35 6,0	9,951443	9,814861
31	195 51 8,8	61 29 38,8	9,943804	9,820579
Sept. 1	197 49 53,9	58 26 52,3	9,936083	9,827464
2	199 25 36,6	55 28 15,6	9,928285	9,835936
3	200 43 54,0	52 34 52,3	9,920416	9,844251
4	201 48 42,8	49 47 25,7	9,912480	9,853907
5	202 42 54,1	47 6 25,0	9,904489	9,864234
6	203 28 29,0	44 32 5,3	9,896450	9,875113
7	204 7 1,1	42 4 32,0	9,888374	9,886503
8	204 39 39,8	39 43 43,2	9,880276	9,898090
9	205 7 20,4	37 29 31,2	9,872169	9,909989
10	205 30 43,7	35 21 42,4	9,864070	9,922053
11	205 50 23,9	33 20 1,3	9,856000	9,934202
12	206 6 47,6	31 24 10,6	9,847978	9,946375
13	206 20 17,0	29 33 58,8	9,840030	9,958515
14	206 31 9,4	27 48 42,0	9,832182	9,970575
15	206 39 39,6	26 8 25,2	9,824465	9,982517
16	206 46 0,4	24 32 40,7	9,816912	9,994300
17	206 50 22,0	23 1 9,2	9,809558	0,005899
18	206 52 53,1	[illegible]	9,802441	0,017287

BAYERISCHE STAATS-BIBLIOTHEK MUENCHEN

Digitized by Google

0^h m. Berl. Zt.	Scheinb. A. R. α	Scheinb. δ	log r	log Δ
Sept. 19	206° 53′ 41″9	+20° 9′ 34″8	9,795603	0,028442
20	206 52 54,8	18 48 58,7	9,789087	0,039346
21	206 50 39,2	17 31 29,5	9,782937	0,049980
22	206 46 58,5	16 16 51,8	9,777200	0,060342
23	206 42 0,4	15 4 53,5	9,771922	0,070410
24	206 35 49,2	13 55 22,1	9,767148	0,080180
25	206 28 30,0	12 48 5,0	9,762922	0,089643
26	206 20 8,0	11 42 55,5	9,759286	0,098793
27	206 10 47,2	10 39 40,5	9,756275	0,107624
28	206 0 33,6	9 38 13,1	9,753923	0,116137
29	205 49 31,1	8 38 25,4	9,752255	0,124326
30	205 37 45,4	7 40 9,8	9,751290	0,132192
Oct. 1	205 25 20,4	6 43 20,3	9,751039	0,139737
2	205 12 21,8	5 47 50,9	9,751504	0,146960
3	204 58 53,8	4 53 36,7	9,752682	0,153866
4	204 45 1,3	4 0 32,8	9,754557	0,160459

Die mittlere der den Elementen zu Grunde gelegten Beobachtungen wird nach dieser Ephemeride mit den Fehlern

$$d\alpha \cos\delta = -34''4$$
$$d\delta = -20,8$$

dargestellt.

Bei der nun folgenden Vergleichung sämmtlicher, in den Astr. Nachr. und *Gould*'s astr. Journal bekannt gemachten Beobachtungen, verdient vielleicht bemerkt zu werden, dass es nicht möglich war, die Örter des Kometen für die Augustbeobachtungen aus der von zwölf zu zwölf Stunden gerechneten Ephemeride zu interpoliren, indem sich bei der AR. die achte, bei δ die vierte Differenz noch als völlig ungenügend erwies. Die Interpolation ist aus diesem Grunde an den Coordinaten ausgeführt, und mit diesen der den Elementen entsprechende Ort des Kometen erhalten worden.

№ d. Bb.	Sternwarte	mittl. Berl. Zeit	Aberr. Zeit	Beob. AR. α	Parall.	Beobach. δ	Parall.	Berech. AR. α	Berech. δ	$d\alpha\cos\delta$ R—B.	$d\delta$ R—B.
1	Berlin	Aug 21 $13^h17^m13^s$	5^m27^s	94″45′ 47″9	−42″3	+79° 38′ 1″1	+ 3″9	94 45′ 8″9	+79° 38′ 4″2	+ 0″6	− 0″8
2	Berlin	21 13 47 42	5 27	95 5 58,1	−43,6	79 39 53,7	+ 2,9	95 5 12,8	79 39 59,8	− 0,2	+ 3,2
3	Wien	22 11 44 13	5 23	111 40 37,2	−25,9	80 15 50,6	+ 9,5				
4	Berlin	22 14 11 19	5 22	113 38 50,6	−46,8	80 44 25,8	+ 4,3	113 38 1,0	80 44 37,2	− 0,4	+ 7,1
5	Altona	23 10 51 45	5 19	131 37 29,3	0,0			131 38 25,0		+ 9,0	
6	Altona	23 10 56 10	5 19			80 46 35,1	+ 9,1		80 46 24,3		−20,3
7	Königsberg	23 11 35 37	5 19	132 14 56,2	−16,7	80 46 7,6	+ 8,8	132 16 4,4	80 45 31,3	+13,6	−44,5
8	Königsberg	23 12 6 42	5 19	132 41 9,4	−22,6	80 45 29,6	+ 8,4	132 43 14,5	80 44 53,3	+23,7	−44,7
9	Berlin	23 12 11 38	5 19	132 45 47,9	−19,1	80 44 40,1	+ 9,1	132 47 30,2	80 44 46,7	+19,5	− 2,5
10	Königsberg	24 10 25 30	5 17	150 29 19,2	+10,4	79 45 12,8	+ 9,3	150 32 9,2	79 45 13,6	+28,4	− 8,5
11	Wien	24 10 51 7	5 17	150 50 10,0	+10,3			150 52 4,4		+18,6	
12	Königsberg	25 11 13 8	5 15	165 38 0,9	+10,0	77 43 56,7	+ 8,3	165 37 22,2	77 43 53,5	−10,3	−11,5
13	Königsberg	25 11 39 53	5 15	165 50 40,9	+ 6,1	77 41 25,5	+ 9,8	165 50 55,4	77 41 19,3	+ 1,8	−16,0
14	Altona	25 13 3 8	5 15	166 31 57,2	0,0			166 32 21,6		+ 4,8	
15	Altona	25 13 53 14	5 15	166 56 53,9	− 7,9	77 28 21,1	+ 9,8	166 56 50,7	77 28 17,4	+ 1,5	13,5
16	Berlin	25 13 56 43	5 15	166 58 0,6	−10,7	77 28 3,7	+10,0	166 58 33,5	77 27 56,6	+ 9,4	−17,1
17	Leyden	26 15 23 37	5 15	177 12 7,5	−10,7	74 43 12,1	+10,3	177 12 40,9	77 43 17,7	+11,6	− 4,7
18	Wien	27 11 17 2	5 16	182 53 24,6	+16,7	72 20 57,8	+10,0	182 53 54,5	72 21 18,9	+ 4,0	+11,1
19	Berlin	28 12 42 9	5 18	188 12 59,8	+ 8,0	69 9 0,2	+10,9	188 13 47,2	69 8 48,7	+14,0	−22,4
20	Wien	29 9 49 16	5 20	191 32 33,0	+19,7			191 31 52,2		−24,2	
21	Altona	29 11 39 14	5 20	191 46 36,0	+13,1	66 11 42,0	+ 9,6	191 46 56,5	66 11 36,2	+ 3,0	−15,4
22	Leyden	29 14 29 35	5 20	192 12 17,2	+ 1,9	65 49 26,4	+11,4	192 9 30,7	65 49 34,1	−68,9	− 3,9
23	Christiania	30 10 3 32	5 24	194 28 5,2	+13,5	63 18 16,3	+ 7,3	194 27 51,2	63 17 51,7	−12,3	−31,9
24	Wien	30 9 31 19	5 24	194 24 29,4	+18,3	+63 22 3,6	+ 7,1	194 24 25,5	+63 22 1,0	−10,0	− 9,7
25	Berlin	Sept. 2 13 53 18	5 42	200 13 4,7	+ 2,3	53 48 6,3	+11,8	200 12 27,3	53 47 55,0	−23,5	−23,1
26	Altona	3 10 21 20	5 48			51 23 40,3	+ 8,4		51 22 31,9		−68,4
27	Altona	3 10 34 0	5 48	201 13 54,3	+10,3			201 13 37,8		−16,8	
28	Altona	3 11 10 56	5 48			51 17 6,0	+ 9,7		51 16 45,3		−30,4
29	Cambridge	5 12 32 48	6 5	203 [illegible]	+35,9	45 45 50,6	+10,0	203 7 29,4	45 45 32,4	−28,7	−28,2

№ d.Bb.	Sternwarte	mittl. Berl. Zeit	Aberr. Zeit	Beob. AR.	Parall.	Beobacht. δ	Parall.	Berech. AR.	Berechn. δ	dα cos δ R—B.	dδ R—B.
30	Altona	Sept. 6 8h 40m 9s	6m 14s	203° 42′ 13″6	+ 9″3	+43° 39′ 3″8	+ 6″5	203° 42′ 58″9	+43° 38′ 38″9	+19″8	—31″4
31	Altona	7 10 19 9	6 24	204 22 1,6	+ 8,0	41 4 14,5	+ 8,4	204 21 33,9	41 3 47,6	—26,9	—35,3
32	Altona	8 8 32 44	6 34	204 50 22,0	+ 8,2	38 56 16,0	+ 6,5	204 49 55,4	38 55 47,7	—27,1	—34,8
33	Florenz	8 8 45 34	6 34	204 50 33,3	+10,0	38 55 11,7	+ 5,9	204 50 10,3	38 54 36,2	—25,7	—41,4
34	Christiania	8 9 37 21	6 34	204 51 42,3	+ 6,7	38 50 4,9	+ 8,1	204 51 11,2	38 49 44,9	—29,4	—28,1
35	Berlin	8 11 20 24	6 35	204 53 37,1	+ 6,1	38 40 20,1	+ 6,0	204 53 11,3	38 40 6,9	—24,9	—19,2
36	Florenz	10 8 37 58	6 56	205 38 49,5	+ 8,9	34 37 55,2	+ 5,9	205 38 6,6	34 37 50,0	—42,6	—11,1
37	Ann Arbor	10 15 12 32	7 0	205 43 59,7	+ 9,1	34 4 48,8	+ 5,9	205 43 30,2	34 4 29,2	—32,0	—25,4
38	Ann Arbor	11 14 27 56	7 11	206 0 51,9	+ 8,6	32 10 26,0	+ 5,1	206 0 31,0	33 10 26,9	—25,0	— 4,2
39	Berlin	12 9 44 19	7 21	206 13 5,3	+ 6,3	30 39 32,4	+ 7,6	206 12 31,6	30 39 19,2	—34,4	—20,8
40	Cambridge	12 10 2 18	7 22	206 13 32,5	+ 6,6	30 38 5,4	+ 7,2	206 12 41,9	30 37 56,6	—49,2	—16,0
41	Christiania	13 9 1 25	7 33	206 25 13,5	+ 5,3	28 54 28,5	+ 7,4	206 24 36,2	28 54 24,5	—37,2	—11,4
42	Florenz	13 8 26 44	7 33	206 24 54,2	+ 7,7	28 56 59,9	+ 5,7	206 24 20,1	28 56 57,6	—36,6	— 8,0
43	Altona	14 8 25 27	7 45			27 13 19,1	+ 6,6		27 12 57,4		—28,3
44	Altona	14 8 31 15	7 45	206 34 50,4	+ 6,1			206 34 23,1		—29,7	
45	Altona	14 8 43 59	7 45	206 34 56,7	+ 6,0			206 34 30,7		—28,4	
46	Ann Arbor	14 15 2 8	7 49	206 37 8,6	+ 7,5			206 36 42,0		—30,5	
47	Ann Arbor	14 15 15 43	7 49	206 37 16,6	+ 7,5	26 45 4,2	+ 5,8	206 36 46,7	26 45 5,7	—33,5	— 4,3
48	Christiania	15 9 16 31	7 59	206 42 53,4	+ 4,8	25 31 36,1	+ 7,3	206 42 19,2	25 31 26,0	—35,2	—17,4
49	Cambridge	15 9 18 46	7 59	206 42 40,5	+ 6,0	25 31 34,8	+ 6,5	206 42 20,0	25 31 16,9	—23,9	—24,4
50	Florenz	15 8 33 11	7 59	206 43 11,9	+ 7,1	25 34 23,6	+ 5,7	206 42 7,2	25 33 45,5	—64,6	—43,8
51	Altona	16 7 42 27	8 11	206 48 4,0	+ 5,0	24 3 31,1	+ 6,0	206 47 45,4	24 3 22,0	—31,1	—15,1
52	Cambridge	16 9 30 15	8 14	206 48 31,2	+ 5,7	23 56 34,7	+ 6,5	206 47 56,2	23 56 27,8	—37,2	—13,4
53	Altona	17 7 32 3	8 24	206 51 50,9	+ 5,3			206 51 20,5		—33,0	
54	Florenz	17 8 31 9	8 25	206 51 46,0	+ 6,5	22 16 59,4	+ 5,6	206 51 26,8		—24,1	
55	Berlin	17 8 48 26	8 25	206 51 52,8	+ 5,4	22 29 12,1	+ 6,5	206 51 28,8	22 29 4,5	—27,2	—14,1
56	Cambridge	17 9 27 7	8 26	206 52 2,5	+ 5,5	22 26 50,8	+ 6,4	206 51 33,2	22 26 43,4	—31,7	—13,8
57	Christiania	18 8 5 5	8 38	206 53 44,4	+ 4,4	21 5 42,3	+ 6,5	206 53 20,3	21 5 22,0	—26,6	—26,8
58	Altona	19 7 54 18	8 51	206 53 48,9	+ 5,0			206 53 36,6		—16,3	
59	Altona	19 8 0 14	8 51	206 53 50,9	+ 5,0			206 53 36,5		—18,1	
60	Altona	19 8 0 56	8 51			19 43 18,6	+ 6,0		19 42 55,0		—29,6
61	Altona	19 8 6 38	8 51			19 42 50,0	+ 6,1		19 42 28,5		—27,6
62	Florenz	19 8 15 33	8 51	206 54 13,3	+ 6,1	19 42 23,7	+ 5,1	206 53 36,1	19 41 58,4	—35,3	—30,4
63	Christiania	19 8 18 47	8 52	206 53 57,4	+ 4,3	19 41 53,3	+ 6,5	206 53 36,0	19 41 47,3	—23,6	—12,5
64	Christiania	19 9 41 18	8 52	206 53 50,2	+ 3,9	19 37 19,6	+ 7,0	206 53 34,2	19 37 19,1	—19,0	— 7,5
65	Cambridge	19 9 45 35	8 52	206 54 0,6	+ 5,0	19 37 6,7	+ 6,3	206 53 33,9	19 36 54,5	—29,8	—18,5
66	Christiania	20 8 23 4	9 4	206 52 52,3	+ 4,1	18 22 15,8	+ 6,5	206 52 18,3	18 22 8,9	—36,2	—13,6
67	Christiania	20 8 43 41	9 5	206 52 51,0	+ 4,0	18 21 5,2	+ 6,5	206 52 16,5	18 21 2,0	—36,5	— 9,7
68	Ann Arbor	20 14 22 42	9 8	206 52 9,4	+ 6,1	18 2 47,7	+ 4,9	206 51 45,1	18 2 46,8	—28,9	— 5,8
69	Berlin	21 8 16 50	9 18	206 50 2,1	+ 4,8	18 5 57,0	+ 5,6	206 49 33,6	17 5 54,9	—31,8	— 7,7
70	Leyden	21 8 45 55	9 19	206 49 46,8	+ 4,8			206 49 29,3		—16,7	
71	Berlin	22 7 18 20	9 31	206 45 57,8	+ 4,7	15 55 13,2	+ 5,5	206 45 37,7	15 55 9,7	—23,8	— 9,0
72	Altona	22 7 39 47	9 31	206 45 59,0	+ 4,6	15 54 17,4	+ 5,6	206 45 33,4	15 54 5,0	—29,1	—18,0
73	Leyden	22 8 45 28	9 32	206 45 39,6	+ 4,7	15 50 57,1	+ 5,7	206 45 20,4	15 50 46,9	—23,0	—15,9
74	Ann Arbor	22 14 14 37	9 35	206 44 40,8	+ 5,7	15 34 29,5	+ 4,7	206 44 12,7	15 34 19,2	—32,6	—15,0
75	Christiania	23 7 16 1	9 44	206 40 33,9	+ 3,7	14 44 10,0	+ 5,9	206 40 17,9	14 44 4,2	—19,1	—11,7
76	Berlin	23 7 44 13	9 44	206 40 34,2	+ 4,6	14 42 47,1	+ 5,6	206 40 10,8	14 42 42,0	—27,0	—10,7
77	Florenz	23 7 22 10	9 44	206 41 2,2	+ 5,4	14 43 46,0	+ 4,7	206 40 16,3	14 43 46,2	—49,7	— 4,5
78	Altona	23 7 27 24	9 44	206 41 9,6	+ 4,4	14 43 23,6	+ 5,5	206 40 15,1	14 43 21,0	—59,1	+ 1,9
79	Christiania	23 7 44 51	9 44	206 40 27,3	+ 4,6	14 42 44,7	+ 6,0	206 40 10,7	14 42 40,1	—20,6	—10,6
80	Cambridge	23 8 32 6	9 45	206 40 30,0	+ 4,3	14 40 26,6	+ 5,5	206 39 58,9	14 40 22,8	—38,7	— 9,3
81	Leyden	23 8 42 24	9 45	206 40 31,8	+ 4,6	14 39 29,3	+ 5,6	206 39 56,3	14 39 52,5	—38,8	+17,6
82	Ann Arbor	23 13 50 35	9 47	206 38 56,7	+ 5,6	14 24 55,5	+ 4,5	206 38 37,4	14 24 58,8	—23,8	— 1,2
83	Cambridge	23 8 47 46	9 45	206 40 16,4	+ 4,6	14 39 37,3	+ 5,5	206 39 55,1	14 39 36,4	—25,1	— 6,6
84	Christiania	24 7 29 14	9 57	206 34 7,8	+ 3,6	13 34 43,3	+ 5,9	206 33 42,1	13 34 36,6	—28,5	—12,6
85	Florenz	24 7 34 26	9 57	206 33 45,6	+ 5,3	13 34 13,4	+ 4,7	206 33 40,6	13 34 21,9	—10,0	—13,8
86	Altona	24 7 30 28	9 57	206 34 32,6	+ 4,4	+13 34 32,6	+ 5,4	206 33 41,8	+13 34 33,1	—53,7	— 4,9

Digitized by Google

M d.Bb.	Sternwarte	mittl. Berl. Zt.	Aberr.-Zeit	Beob. AR. ♂	Parall	Beobacht. δ ♂	Parall	Berech. AR. ♂	Berechn. δ ♂	dx cos δ R—B.	dδ R—B.
87	Cambridge	Sept. 24 8h 25m 14s	9m 57s	206° 33′ 40″6	+4″5	+13° 32′ 2″2	+5″4	206° 33′ 25″7	+13° 31′ 57″7	—19″3	— 9″9
88	Ann Arbor	24 13 32 45	10 0	206 32 10,6	+5,4	13 17 34,4	+4,4	206 31 52,4	13 17 35,6	—22,9	— 3,1
89	Altona	25 7 26 3	10 10			12 28 5,4	+5,4		12 28 9,4		— 1,3
90	Altona	25 7 27 16	10 10	206 26 21,5	+4,2			206 26 3,2		—22,0	
91	Liverpool	25 7 58 14	10 10	206 26 3,5	+5,1	12 26 40,1	+5,3	206 25 53,6	12 26 41,3	—14,8	— 4,1
92	Liverpool	25 8 36 12	10 10	206 25 54,9	+4,4	12 24 53,0	+5,5	206 25 40,7	12 24 57,7	—18,3	— 0,8
93	Cambridge	26 8 8 59	10 23	206 17 21,7	+4,2	11 21 36,4	+5,2	206 17 7,7	11 21 41,9	—17,8	+ 0,2
94	Cambridge	28 7 54 21	10 47	205 57 15,0	+4,1	9 18 47,6	+5,2	205 57 9,7	9 18 41,1	— 9,3	—11,7
95	Liverpool	28 8 29 33	10 48	205 56 55,9	+3,9	9 17 16,2	+5,1	205 56 49,0	9 17 20,1	—10,7	— 1,2
96	Liverpool	28 8 35 35	10 48	205 56 58,5	+3,9	9 16 47,5	+5,1	205 56 46,2	9 17 5,1	—16,0	+12,5
97	Christiania	29 7 11 53	11 0	205 46 13,5	+3,3	8 21 15,7	+5,4	205 46 9,2	8 21 14,3	— 7,5	— 6,8
98	Bonn	29 7 33 2	11 0	205 46 0,0	+4,1	8 20 18,6	+4,9	205 45 59,0	8 20 22,8	— 5,1	— 0,7
99	Christiania	29 7 37 30	11 0	205 45 58,6	+3,3	8 20 11,8	+5,5	205 45 56,8	8 20 11,9	— 5,1	— 5,0
100	Leyden	29 8 2 4	11 1	205 45 54,5	+4,0			205 45 44,9		— 9,5	
101	Bonn	30 7 16 50	11 11	205 34 8,3	+4,0	7 23 7,4	+4,8	205 34 8,8	7 23 13,4	— 3,4	+ 1,2
102	Bonn	30 7 28 57	11 11	205 34 11,8	+4,0	7 23 33,8	+4,8	205 34 14,7	7 23 42,2	— 1,1	+ 3,6
103	Christiania	Oct. 2 6 58 0	11 35	205 8 31,3	+3,1	5 32 21,5	+5,2	205 8 36,1	5 32 25,0	+ 1,7	— 1,7
104	Christiania	3 7 5 17	11 46	204 54 51,0	+3,0	+ 4 38 10,9	+5,1	204 54 55,1	+ 4 38 15,6	+ 1,1	— 0,4

Die fünf durch Querlinien von einander gesonderten Gruppen ergeben die folgenden Normalörter:

		Sch. AR ♂	Sch. δ ♂
I.	Aug. 26,0 m. Berl. Zt.	171° 31′ 54″9	+76° 25′ 39″1
II.	Sept. 6,0 » »	203 28 55,4	44 32 34,1
III.	15,0 » »	206 40 11,2	26 8 42,4
IV.	22,0 » »	206 47 26,1	16 17 0,6
V.	Oct. 1,0 » »	205 25 25,2	6 43 21,9

Bei diesen Normalörtern sind die Cambridger Beobachtungen nicht mit benutzt worden, weil dieselben mir zu spät bekannt wurden; sie ändern diese Normalörter jedoch so wenig, dass ich die nachfolgende Rechnung unverändert beibehalten habe.

Ein paraboliches Elementensystem, welches ich mit dem um —200 Einheiten veränderten *log M* aus dem *Olbers*schen Principe berechnete, verminderte den Fehler in der Länge, vermehrte aber den Fehler in der Breite, so dass sich die Unmöglichkeit ergab, den Beobachtungen in einer Parabel Genüge zu thun.

Ich benutzte deshalb die drei Normalörter I., III., V. zu folgendem elliptischen Elementensystem:

$$T = 1857 \text{ Sept. } 30{,}916018$$
$$\Omega = 14^\circ 57' 28''0$$
$$i = 123\ 56\ 39{,}2 \quad \text{Sch. Aeq. Sept. } 15{,}0$$
$$\pi = 139\ 47\ 13{,}9$$
$$\log a = 2{,}2609638$$
$$\varphi = 85^\circ 29' 49''8$$

und mit diesen Elementen werden die Normalörter wie folgt dargestellt:

I.	$d\alpha \cos\delta$	—0″3	$d\delta$	—0″6
II.		+2,9		—9,4
III.		—0,1		+0,2
IV.		—2,1		+4,2
V.		+0,1		0,0

Um die Fehler möglichst zu vertheilen, ergeben sich folgende Gleichungen, in denen alle Coefficienten Logarithmen sind:

$$d\alpha \cos\delta = +0{,}09444\, d\pi + 9{,}70206\, di - 0{,}37224\, d\Omega - 1{,}54450\, d\varphi + 3{,}39620\, dM - 5{,}11914\, d\mu$$
$$d\alpha \cos\delta = +9{,}43573\, d\pi + 9{,}70484\, di - 9{,}82351\, d\Omega - 1{,}14855\, d\varphi - 3{,}02461\, dM - 4{,}72328\, d\mu$$
$$d\alpha \cos\delta = -8{,}56478\, d\pi + 9{,}57677\, di - 7{,}92531\, d\Omega - 0{,}88021\, d\varphi - 3{,}22347\, dM - 4{,}45495\, d\mu$$
$$d\alpha \cos\delta = -9{,}21540\, d\pi + 9{,}45783\, di + 9{,}45247\, d\Omega - 0{,}74963\, d\varphi - 3{,}28601\, dM - 4{,}32416\, d\mu$$
$$d\alpha \cos\delta = -9{,}48933\, d\pi + 9{,}26820\, di + 9{,}70592\, d\Omega - 0{,}75621\, d\varphi - 3{,}32438\, dM - 4{,}33057\, d\mu$$
$$d\delta = -9{,}75116\, d\pi + 8{,}94973\, di + 9{,}90553\, d\Omega + 1{,}07037\, d\varphi - 3{,}69040\, dM + 4{,}64332\, d\mu$$
$$d\delta = -9{,}75010\, d\pi - 9{,}73677\, di + 0{,}05538\, d\Omega + 1{,}03483\, d\varphi - 3{,}60553\, dM + 4{,}60854\, d\mu$$
$$d\delta = -9{,}47541\, d\pi - 9{,}71567\, di + 9{,}74510\, d\Omega + 0{,}39688\, d\varphi - 3{,}41462\, dM + 3{,}97002\, d\mu$$
$$d\delta = -9{,}34074\, d\pi - 9{,}62211\, di + 9{,}47888\, d\Omega - 9{,}85169\, d\varphi - 3{,}29872\, dM - 3{,}42749\, d\mu$$
$$d\delta = -9{,}28641\, d\pi - 9{,}44220\, di + 9{,}14591\, d\Omega - 0{,}49565\, d\varphi - 3{,}20170\, dM - 4{,}07000\, d\mu$$

Die Auflösung dieser zehn Bedingungsgleichungen nach der Methode der kleinsten Quadrate ergiebt für die sechs Unbekannten:

Digitized by Google

$$d\pi = +44''6$$
$$di = -0,4$$
$$d\Omega = +20,5$$
$$d\varphi = +0,1$$
$$dM = -0''0016961$$
$$d\mu = +0,000008$$

welche Correctionen folgendes endgültige Elementensystem ergeben:

T = Sept. 30,917126 mittl. Berl. Zt.
Ω = 14°57′48″4
i = 123 56 38,8 } Sch. Aeq. Sept. 15,0
π = 139 47 58,5
$\log a$ = 2,2609622
φ = 85°29′49″9

Die Umlaufszeit ist hiernach 2462,9 Jahre Der auffallenden Ähnlichkeit der Cometen von 961, 1596 und dem vorliegenden liegt also gewiss keine Identität zu Grunde.

Folgendes sind die Fehler, mit denen diese Ellipse die Normalörter darstellt:

I.	$d\alpha \cos\delta$ +2″3	$d\delta$ −1″8
II.	−4,1	−3,2
III.	−2,9	+2,0
IV.	−2,2	+3,5
V.	+1,5	+0,6

Ich bemerke noch, dass ich es nicht für nöthig erachte, bei dem kurzen Zeitraume, auf den sich die Beobachtungen ausdehnen, die Störungen zu rechnen, um so mehr, da, wie ich durch eine directe Rechnung fand, der Comet keinem der unteren Planeten beträchtlich nahe gekommen ist.

Stud. *Carl Linsser.*

Verbesserungen der Berliner Beobachtungen des Cometen V. 1857.

Druckfehler: Sept. 2 α app. 200°13′4″7 statt 200 18 4,7

Reductionsfehler: Sept. 23 α app. 206°40′34″2 statt 206 38 34,2

Aus einem Schreiben des Herrn Professor *Argelander*, Directors der Sternwarte in Bonn, an den Herausgeber.

Von *S* Cancri ist uns hier lange keine ordentliche Beobachtung eines Minimums gelungen; die unvollständigen Beobachtungen zeigten aber doch, dass die angenommene Periode zu kurz ist, und eine Beobachtung, die ich der Güte des Herrn Dr. *Winnecke* verdanke, nämlich:

1859 Febr 23 17^h0^m mittl. Zt. Pulkowa.

lässt darüber keinen Zweifel. Noch mehr, sie lässt sich mit den frühern Beobachtungen in einer gleichförmigen Periode nicht vereinigen ohne diesen grossen Zwang anzuthun, und ich habe daher unter Annahme eines von der 2ten Potenz der Zeit abhängenden Gliedes die sämmtlichen 23 zuverlässigsten Beobachtungen, die mir bekannt sind, nach der Methode der kleinsten Quadrate berechnet, und darnach die Formel gefunden

$$2961^T 23^h 23^m 81 + 9^T 11^h 37^m 2231\,(E-309) + 0^m00\,1865\,(E-309)^2$$

wo die Tage von 1848 Jan. 1 an gerechnet sind, die Epochen von dem ersten *Hind*schen Minimum 1848 Febr. 1 9^h6 m. Zeit Greenwich, dieses = 0 gesetzt. Ich halte indess den Coefficienten des 3ten Gliedes für zu klein, und habe ihn geradezu = $+0^m003$ gesetzt. Dann wird die Formel

$$2961^T 23^h 24^m 06 + 9^T 11^h 37^m 2547\,(E-309) + 0^m003\,(E-309)^2$$

oder

$$4384^T = \text{1860 Jan. 2 } 15^h39^m77 + 9^T 11^h 38^m 1547\,(E-459) + 0^m003\,(E-459)^2$$

Hiernach würden die nächsten Minima, wegen der Lichtgleichung corrigirt, auf folgende Bonner mittlere Zeiten fallen.

1860 Jan. 2	15^h32^m4	März 28	0^h19^m6
12	3 10,0	April 6	11 59,0
21	14 48,0	15	23 38,5
31	2 26,2	25	11 18,2
Febr. 9	14 4,5	Mai 4	22 57,7
19	1 43,1	14	10 37,2
28	13 22,0	23	22 15,8
März 9	1 1,1	Juni 2	9 56,1
18	12 40,3	11	21 35,4

Durch diese so rasche Zunahme der Periode wird der an sich schon so interessante Stern noch interessanter, und

Digitized by Google

ich erlaube mir daher um so mehr, die Beobachtung seiner Minima den Astronomen recht sehr zu empfehlen. Ich bemerke dabei, dass die Beobachtung mehrere Stunden nach dem Minimum fortgesetzt werden muss, um ein zuverlässiges Resultat zu erlangen, da die Zunahme des Lichtes anfangs sehr langsam ist

Vor Kurzem hat Herr Dr. *Krüger* bei Gelegenheit unserer Durchmusterung auch wieder einen Stern mit sehr starker Eigenbewegung gefunden; es ist dies der Stern Groombridge № 34; seine Bewegung ist +3″85 in AR., +0″40 in Decl. und +2″84 im Bogen des grössten Kreises, für einen schwachen Stern 8ᵐ allerdings sehr bedeutend.

Noch erlaube ich mir, die Astronomen auf einen intensiv rothen Stern aufmerksam zu machen; es ist dies ein Stern schwach 8ᵐ, dessen Position für t855 ist 0ʰ12ᵐ16ˢ +43°54′, und den *Krüger* gleichfalls aufgefunden hat.

Bonn 1859 Dec. 15.

Fr. Argelander.

Ephemeris of the Variable Stars for the Year 1860.

By *Norman Pogson*, Director of the Hartwell Observatory.

Star	Probable Mag.	Mean Place in t860 α	δ	Times of Maxima	Authority
T Piscium	9.t0	0ʰ24ᵐ46ˢ	+t3°46′	May 7, Sept. 27.	*S.*
α Cassiopeiae	2	0 32 35	+55 46	Jan. t9, April 8, June 26, Sept. 14, Nov. 31	*A.*
S Piscium	9	1 10 15	+ 8 1t	June ?	
R Piscium	7.8	1 23 25	+ 2 9	Early in June	
R Arietis	8	2 8 t0	+24 24	Jan. 16, July 2t	*B.*
o Ceti	2	2 12 17	— 3 37	Sept. 6,5	*A.*
R Tauri	8	4 20 38	+ 9 51	July 23	*W.*
S Tauri	10	4 21 32	+ 9 38	Febr. 17	*W.*
R Orionis	9	4 51 22	+ 7 55	May 26	*W.*
α Orionis	1	5 47 36	+ 7 23	June and December	
R Geminorum	7	6 58 56	+22 55	Jan. 15	*P.*
R Canis min.	8	7 t 0	+10 14	April ?	
S Canis min.	7.8	7 25 7	+ 8 37	August 22	*W.*
S Geminorum	9	7 34 38	+23 47	March 15 and 1861 Jan. 3	*P.*
T Geminorum	9	7 40 54	+24 5	October 13	*P.*
U Geminorum	9	7 46 48	+22 22	March 13, June 18, Sept. 23, Dec. 29. Irregular	*P.*
R Cancri	6	8 8 51	+12 9	April 8	*A.*
U Cancri	9	8 27 45	+19 23	October 29	*W.*
S Hydrae	8.9	8 46 16	+ 3 36	August 26 so not observable	*W.*
T Cancri	9.10	8 48 40	+20 23	Uncertain. Minimum July 1 so not observable	*W.*
T Hydrae	6.7	8 48 51	— 8 37	July 18	*W.*
R Leonis	5	9 40 2	+t2 5	Febr. 12 and 1861 Jan. 2. Minimum (t0) Aug. 18	*P.*
R Ursae maj.	7	10 34 41	+69 31	Sept. 2 Minimum (13) May 12	*P.*
R Comae	8	11 57 4	+19 34	October ?	*W.*
R Virginis	6.7	12 3t 24	+ 7 46	Jan. 5,6, May 29,9, Oct. 22,2	*A.*
S Ursae maj.	7.8	12 37 48	+6t 52	June 2. Minima (12) Febr. 25, Oct. 7	*P.*
U Virginis	7.8	t2 44 0	+ 6 19	April 8, Nov. 6	*W.*
V Virginis	7	13 20 36	— 2 28	Possibly in March and November	*P.*
R Hydrae	4	13 22 4	—22 33	August 31. Irregular	*B.*
S Virginis	6	13 25 42	— 6 28	April 25. Minimum (t1) Febr. 21	*P.*

Digitized by Google

Star	Probable Mag.	Mean Place in 1860 α	Mean Place in 1860 δ	Times of Maxima	Authority
R Bootis	8	14h31m 1s	+27°21′	May 3, December 22	*W.*
S Serpentis	8	15 16 7	+14 49?	April 10	*A.*
R Coronae	6	15 42 49	+28 35	Oct. 15. Very irregular.	*B.*
R Serpentis	6.7	15 44 15	+15 34	September 10	*A.*
R Herculis	8.9	15 59 38	+18 45	April 7	*B.*
S Scorpii	9.10	16 9 17	−22 33	April. Magnitude very uncertain	*P.*
R Scorpii	9	16 9 19	−22 36	July. Uncertain	*P.*
S Ophiuchi	9	16 26 12	−16 52	Jan. 19, Sept. 7	*P.*
S Herculis	7.8	16 45 32	+15 11	March 16	*B.*
R Ophiuchi	7.8	16 59 44	−15 54	Jan. 4, Oct. 31	*P.*
α Herculis	3	17 8 16	+14 33	March 11, Mai 16, July 22, Sept. 26	*A.*
T Herculis	8	18 3 48	+31 0	Jan. 6, June 14, Nov. 21	*K.*
R Scuti	5	18 40 1	− 5 50	April 2, June 14, Aug. 24, Nov. 3. Irregular	*A.*
13 Lyrae	4	18 51 4	+43 46	Jan. 19, March 6, April 21, June 7 / July 23, Sept. 8, Oct. 24, Dec. 10	*B.*
R Aquilae	6.7	18 59 38	+ 8 1	June 8	*W.*
R Sagittarii	8	19 8 28	−19 33	Not until 1861 February	*P.*
R Cygni	8	19 33 4	+49 53	August 3. Minimum (14) March 1	*P.*
χ Cygni	5	19 45 11	+32 33	March 10.	*A.*
U Capricorni	10.11	20 40 22	−15 18	Not until 1861 February	*P.*
R Vulpeculae	8	20 58 10	+23 16	Febr. 15, July 11, Dec. 5	*W.*
T Capricorni	9	21 14 17?	−15 45	April 25	
β Pegasi	2	22 57 0	+27 19	Jan. 19, April 14, May 28, Juli 10 / Aug. 23, Oct. 5, Nov. 17, Dec. 31	*Aue.*
R Pegasi	8.9	22 59 37	+ 9 46	April 2	*A.*
R Aquarii	7	23 37 15	−16 3	June 24	*A.*
R Cassiopeiae	6	23 51 18	+50 37	June 25. Minimum (13) Jan. 9	*P.*

Minima of the Short Period Variable Stars during 1860 in Greenwich Mean Time and for the Earths Mean Distance from each Star.

Algol.

Maximum 2,3. Minimum 4,0. Variation completed in seven hours.

Jan.	2	16h35m	April	3	10h39m
	5	13 24		20	15 32
	8	10 13		23	12 21
	11	7 2		26	9 10
	22	18 17	May	13	14 3
	25	15 6		16	10 52
	28	11 55	June	5	12 34
	31	8 44		8	9 23
Febr.	14	16 48		11	14 16
	17	13 37		28	11 5
	20	10 26	July	18	12 47
	23	7 15		21	9 36
March	8	15 19	Aug.	7	14 29
	11	12 8		10	11 18
	14	8 57		30	13 0
	31	13 50	Sept.	2	9 49
Sept.	19	14h42m	Nov.	10	5h22m
	22	11 31		21	16 37
	25	8 20		24	13 26
Oct.	9	16 24		27	10 15
	12	13 13		30	7 4
	15	10 2	Dec.	11	18 19
	18	6 51		14	15 8
Nov.	1	14 55		17	11 57
	4	11 44		20	8 46
	7	8 33		23	5 35

λ Tauri.

Maximum 4,0. Minimum 4,5. Variation rapid.

Jan.	31	13h 8m	Febr.	16	8h37m
Febr.	4	12 0		20	7 29
	8	19 52	Sept.	28	16 12
	12	9 44	Oct.	2	15 4

Digitized by Google

ζ Geminorum.

Maximum 3,8. Minimum 4,5. Increasing 5^d6^h.

Jan. 30	5^h48^m	April 20	12^h12^m
Febr. 9	9 36	Oct. 30	12 24
19	13 24	Dec. 20	7 24
April 10	8 24	30	11 12

S Cancri. $\alpha = 8^h35^m56^s$ $\delta = +19°32'$.

Maximum 8,0. Minimum 10,5. Variation rapid.

Jan. 2	13^h5^m	Sept. 14	14^h41^m
21	12 18	Oct. 3	13 55
Febr. 9	11 32	22	13 9
28	10 46	Nov. 10	12 23
March 18	10 0	29	11 37
April 6	9 14	Dec. 18	10 51

β Lyrae.

Principal Minimum (4,3). First Maximum (3,4). 3^d2^h after.
Second Min. (3,8) 6^d9^h after. Second Max. (3,4) 9^d10^h after.

Jan. 26	5^h11^m	Sept. 14	12^h44^m
April 12	15 42	27	10 30
25	13 27	Oct. 10	8 15
May 8	11 12	23	6 0
21	8 58	Dec. 26	18 46
Sept. 1	14 59		

η Aquilae.

Maximum 3,6. Minimum 4,4. Increasing 2^d9^h.

Febr. 16	18^h9^m	Aug. 21	8^h15^m
March 23	15 20	28	12 29
April 28	12 30	Oct. 3	9 40
June 10	13 55	Nov. 8	6 50
July 16	11 5	Dec. 14	4 0
23	15 19		

δ Cephei.

Maximum 3,7. Minimum 4,8. Increasing 1^d14^h.

Jan. 4	14^h33^m	April 15	13 38
15	8 8	May 1	16 1
20	16 56	12	9 37
31	10 31	28	12 0
Febr. 16	12 54	June 13	14 23
March 3	15 17	July 10	10 21
14	8 52	26	12 44
30	11 15	Aug. 11	15 7
Aug. 22	8 42	Nov. 5	11 50
Sept. 7	11 5	16	5 25
23	13 28	21	14 13
Oct. 4	7 4	Dec. 2	7 48
9	15 51	7	16 31
20	9 27	18	10 11

The minima of λ Tauri were obligingly furnished by M. *Baxendell*. These of all the other short period Variables depend upon Prof. *Argelander*'s last published elements of variation.

The initials in the last columne of the first table stand for the names of *Argelander*, *Auwers*, *Baxendell*, *Krüger*, *Pogson*, *Schönfeld* and *Winnecke*, respectively. The times of maxima of the four stars without any letter annexed are merely probable conjectures; too uncertain to be given as upon any authority whatever! Dr. *Winnecke*'s valuable paper in Astr. Nachr. 1224 and M. *Baxendell*'s friendly communications, together with a preparatory discussion of several years observations of the stars given on my own responsibility, have enabled me to offer a far more trustworthy ephemeris than on any previous occasion; though nearly forty stars are still omitted from the want of satisfactory epochs and periods.

For *R* Arietis *Winnecke* gives the maxima Jan. 15, July 19
For *U* Geminorum " " " " March 11, Sept. 21, Dec. 27.
For *S* Virginis " " " " April 21.

V Virginis is an interesting star discovered by Herr *Hermann Goldschmidt* in 1857. *S* and *S* Scorpii have unfortunately been incorrectly given in position hitherto. The place of the former although a mere estimation is fairly approximate; that of its neighbor *R* is from observation.

Dr. *Winnecke* gives the Declination of *S* Serpentis $+14°29'$ instead of $+14°49'$ and I am unable to say which is right, not having yet observed the star myself.

The Right Ascension of *T* Capricorni is also uncertain by several seconds.

In Astr. Nachr. 1183 Herr *Auwers* gives his independent discovery of change in δ Orionis. Sir *John Herschel* however positively declared this star to be variable many years back (see R. A. S. Monthly Notices, Vol. IV., p. 196), though I am not aware that any particulars of its variation were ever published, and even his assertion appears to have been overlooked.

Hartwell Observatory 1859 Dec. 24. *N. R. Pogson.*

Literarische Anzeige.

Herr General *von Schubert* theilte mir mit, dass er bei der Benutzung der *Bessel*schen Gradmessung in der Abhandlung „Essai d'une détermination de la véritable figure de la Terre," welche in № 1201 dieser Blätter angezeigt ist, einen Rechnungsfehler begangen habe. Um diesen Irrthum zu berichtigen und zugleich die Resultate der grossen Englischen Vermessung, wie sie in dem kürzlich erschienenen „Ordnance trigonometrical survey" mitgetheilt sind, zu vergleichen, hat Herr *von Schubert* den letzten Bogen jener Abhandlung umdrucken lassen.

Die in № 1201 der A. N. abgedruckten Elemente des dreiachsigen Ellipsoids sind ungeändert geblieben und stellen die Amplituden der verschiedenen Gradmessungen folgendermaassen dar:

	Abw. im Bogen Rechn.—Beob.
Bogen von Peru	+0″08
" " England	+0,74
" " Frankreich	−1,61
" vom Cap	−0,44
" von Preussen	+1,27
" " Russland	−1,29
" " Indien	+1,62

P.

Altona 1860. Januar 18.

Digitized by Google

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 1232.

Über *Alexander von Humboldt's* wissenschaftliche Thätigkeit und Verdienste um die Geographie Amerika's. Von Herrn Professor *Encke*, beständigem Secretair der Königl. preussischen Academie der Wissenschaften.

(Aus den Monatsberichten über die Verhandlungen der Königl. preuss. Academie, auf den Wunsch des Verfassers abgedruckt.)

Bei der amerikanischen Reise *Al. v. Humboldt's* kann man in der That bedauern, dass sowohl der vollständige Gang derselben, als die eigenen Resultate, nicht so zusammengestellt sind, dass man mit vollständiger Uebersicht das sogleich erkennen kann, was wir ihm verdanken, und fast möchte man glauben der Umstand, dass die Reise nicht als ein in sich geschlossenes und vollendetes Ganze uns vorliegt, sondern als ein Werk bestehend aus einer grossen, anziehenden, aber nicht von *Humboldt* allein aufgefundenen Anzahl von Thatsachen, in vielfachen umfassenden Untersuchungen zusammengestellt, und in den einzelnen Abschnitten doch noch nicht völlig ausgearbeitet, sei von dem grossen Reisenden selbst empfunden worden. Er war niemals angenehm berührt, wenn im Gespräch der Wunsch nach einer allgemeinen Uebersicht angedeutet ward. Die Wissenhaft hat davon keinen Nachtheil gehabt, die Reise hat eben so viel und noch mehr gewirkt und gefruchtet, in der Zusammenfassung der an ihre Erfahrungen sich knüpfenden Arbeiten der früheren Zeit. Wohl aber würde sein eignes Verdienst noch heller erkannt werden können, wenn das was ihm selbst und allein gebührt ohne Beimischung vorläge. Es gehörte zu seinem eigentlichen Wesen, und seiner staunenswerthen Gelehrsamkeit und Belesenheit, dass er bei jedem Gegenstande, mit welchem er sich beschäftigte, das ganze, vorhandene Material in seine Gewalt zu bringen suchte, und da ihm Alles zugleich dann durch die bewunderungswürdige Stärke seines Gedächtnisses gegenwärtig blieb, so fand er überall Anknüpfungspunkte mit verwandten Gegenständen, Vergleichungen mit seinen eigenen Resultaten, Prüfungen und Unterstützungen für seine neuen Aufschlüsse, Ergänzungen bei einzelnen Punkten, die entweder von ihm nicht hatten aufgeklärt werden können, oder die bei dem übermässigen Drange des vielen Beachtungswürdigen, als minder wichtig früher von ihm bei Seite gelassen waren, und später bedeutender hervortraten. Der Wunsch nach Vollständigkeit überwältigte ihn so, dass er das von Andern Entlehnte, oder aus ihren Arbeiten Abgeleitete, nicht so scharf, von dem was ihm allein zu verdanken war, sonderte, als für die reine Anerkennung seiner Verdienste dem Leser wünschenswerth gewesen wäre.

Diese Art der Redaction und der Verarbeitung des übereichen Materials, was *Humboldt* selbst gesammelt und von seinen Vorgängern überliefert erhalten hatte, ist auch von dem Gelehrten, unserm verstorbenen früheren Collegen *Oltmans*, festgehalten worden, welchem *Humboldt* die Zusammenstellung und Bearbeitung seiner Geographischen Ortsbestimmungen übertragen hatte. Die vortrefflichen *Oltmans*'schen Untersuchungen über die Geographie des neuen Continents, erlauben nur mit einiger Schwierigkeit das was als das reine Verdienst von *Humboldt* angesehen werden muss, strenge von dem zu trennen, was man schon vorher wusste oder später während der Bearbeitung erfahren hat. Aber gerade bei diesem Punkte war auch die Sonderung der *Humboldt*schen Arbeiten von den fremden nicht nur nicht nothwendig sie würde nachtheilig gewesen sein. Der Zweck, eine möglichst genaue Gestaltung der bis dahin so unbekannten, Gegenden zu ermitteln, verlangte die Verbindung alles Gegebenen, und wenn auch dadurch das unmittelbare Verdienst *Humboldt's* weniger hervortrat, so kann man doch mit Recht behaupten, das was wir jetzt wissen, ist aus der Reise hervorgegangen. Ein wichtiger Theil des neuen Continents ist durch *Humboldt* und *Oltmans* in Bezug auf die geographischen Ortsbestimmungen so aufgeklärt worden, dass ein ganz neues Licht darüber verbreitet ist. Wenn früher bei dem Gebrauche von Längen und Breiten häufig nur die Karten zu Gebote standen, bei denen es ganz ungewiss war, worauf ihre Angaben sich gründeten, so haben die Arbeiten von *Humboldt* und die Bearbeitung von *Oltmans*, theils eine grosse Masse von älterem Material, namentlich aus den unbekannten aber werthvollen spanischen Quellen zu Tage gefördert, theils die neueren Methoden und ihre Verarbeitung an einem musterhaften Beispiele gezeigt, und neuen Antrieb geweckt, auf diesem Wege fortzuschreiten. In der That ist dieses nicht das kleinste Verdienst, was *Humboldt* sich dadurch um die Geographie des neuen Continents erworben hat.

Digitized by Google

Die Wichtigkeit dieser neuen Bestimmungen stand *Humboldt* deutlich vor Augen, und wirklich ging er auf das Beste vorbereitet an seine Aufgabe. Er hatte nicht bloss in dem Gebrauche der Instrumente, die er mitgenommen, sorgfältig sich eingeübt. Er hatte sich auch in den Stand gesetzt, was bei weitem seltener geschieht, an Ort und Stelle sogleich, wenn auch nur vorläufig, die Resultate so weit ableiten zu können, als es einmal für das fernere Fortschreiten zu entfernteren Gegenden ihm nothwendig war, und ihm auf der Reise selbst die Gewissheit geben konnte, dass ihm unbemerkt gebliebene ungünstige Einflüsse, die Genauigkeit, die er erreichen wollte, nicht beeinträchtigt hätten, dann aber auch dem künftigen Bearbeiter das so nothwendige Verständniss zu eröffnen oder zu erleichtern dienen konnte. Die Vorrede von ihm selbst zu dem *Oltmans*'schen Werke, giebt über die Gründlichkeit seiner Vorbereitungen, so viele Andeutungen, dass sie von Jedem der ihm nacheifern will, sorgfältig zu erwägen ist. Zuvörderst hebt er hervor, dass er es sich zur Pflicht gemacht habe, alle angestellten Beobachtungen ohne Ausnahme in sein Tagebuch einzutragen. Die kleinsten Umstände, welche auf die Genauigkeit der Messungen Einfluss haben konnten, wurden mit aufgezeichnet. Er setzt hinzu: Da ich oft zu besorgen hatte, dass ich nie nach Europa zurückkehren würde, und meine astronomischen Beobachtungen möglicher Weisse erst nach meinem Tode erscheinen, so durfte ich nichts vernachlässigen, was Andere in den Stand setzen konnte, den Werth oder Unwerth der Resultate zu beurtheilen. Es ist ergreifend, diese im Jahre 1809 gemachte Äusserung über die Grundsätze, die er sich Anno 1799 zum Gesetze gemacht und an welchen er unverbrüchlich festgehalten, bei einem Manne zu lesen, dem die gütige Natur gestattet hat, weit über das gewöhnliche menschliche Lebensziel hinaus, die geistige Thätigkeit zu bewahren, die bei dem Beginne seiner Laufbahn ihn auszeichnete.

In der That aber hat die consequente Durchführung dieses Vorsatzes ihre vollen Früchte getragen. Wer die Erfahrung gemacht hat, wie viel selbst in ruhiger Lage dazu gehört, nach einer mit Anstrengung aller Aufmerksamkeit gemachten Beobachtung nicht bloss der wesentlichsten, sondern auch der kleinsten Umstände sich bewusst zu bleiben, und die Mühe sich nicht verdriessen zu lassen, sie so aufzuzeichnen, dass sie später immer gegenwärtig bleiben, wird selbst beurtheilen können, wie viel dazu gehört, unter den Zerstreuungen einer mühsamen Reise, und unter den Entbehrungen in unwirthbaren Gegenden, den einmal gefassten Vorsatz durchzuführen. Nur die bewunderungswerthe Leichtigkeit *Humboldt's* in der mündlichen und schriftlichen Mittheilung konnte das Ziel so erreichen. Die seltene Begabung in dieser Hinsicht, stets sich seiner augenblicklichen Thätigkeit klar bewusst zu sein, so klar, dass es ihm kaum Mühe zu machen schien, sogleich sie in ausgesprochenen Worten Andern mitzutheilen, ist ihm bis in sein höchstes Alter vorzugsweise eigen geblieben, und wie er von früher Zeit an sie besessen haben muss, so hat er sie durch fortwährende Übung gestärkt und vervollkommt, und die ungeschwächte Erhaltung seiner geistigen Kraft, bis in sein höchstes Alter, kann zum grossen Theile dieser fortwährenden Übung unter allen entgegenstehenden Hindernissen zugeschrieben werden. Das ganz ausserordentliche Gedächtniss, was ihn bis zuletzt nicht verliess, war gewiss durch diese Einübung immer gestärkter geworden, und die ihm von der Natur geliehene Gabe in seinen Händen kein müssiges Pfund geblieben. Selbst in der Aufbewahrung und Sammlung seiner schriftlichen Notizen, zeigte sich diese hervorragende Eigenschaft. Unermüdlich wie er bis zuletzt blieb, die gesammelten Kenntnisse durch schriftliche Aufzeichnungen bei sich festzuhalten, war es im höchsten Grade überraschend, mit welcher Leichtigkeit die im kleinen Raume zerstreute, und für den Zuschauer anscheinend regellos unter einander geworfene Notizenmasse, in seiner Nachsuchung sogleich sich ordnete und fast augenblicklich sich zusammenfand. Nur allzuhäufig wird das hervorragende Talent als eine Gabe der Natur allein angesehen. Man vergisst ganz, wie Anstrengung und Ausdauer, ununterbrochen und rastlos wirkend, die Naturgabe ausbilden muss und ausgebildet hat, wenn man plötzlich den grossen Erfolg in die Augen treten sieht.

Mit dieser Eigenschaft war eine zweite verbunden, die *Humboldt* nicht erwähnt, die aber eng damit zusammenhängt, und Dem, der näher in das Einzelne eingeht, sogleich sich darstellt, nämlich die ungemeine Gewissenhaftigkeit und Unbefangenheit, mit welcher *Humboldt*, ohne Rücksicht auf die grössere oder geringere Übereinstimmung seiner Beobachtungen unter sich, sie mittheilt. Schon bei dem ersten Studium des *Oltmans*'schen Werkes vor meiner Versetzung nach Berlin, lag sie mir klar vor Augen, und je mehr in neuerer Zeit zum Theil mit wegen der Güte der Instrumente, das Bestreben vorherrscht, nicht bloss gute Beobachtungen zu liefern, sondern auch solche, die der Güte der Instrumente entsprechend, die eigne Geschicklichkeit durch ihre Übereinstimmung unter sich in gleicher Güte hervortreten lassen, desto höher muss man diese *Humboldt*'sche Eigenschaft anschlagen. Um so mehr glaube ich sie erwähnen zu müssen, als hin und wieder die Bemerkung, das man jetzt einen höheren Massstab anlegen müsse, etwas der amerikanischen Reise zur Beeinträchtigung dienen könnte. Mit dem vollsten Rechte sagt *Humboldt* in der Vorrede zu dem *Oltmans*'schen

Digitized by Google

Werke, dass in den Wäldern von Südamerika, unter dem Geschwirre der stechenden Moaquito's, und einer nächtlichen Erleuchtung von brennenden Pechfackeln, verbunden mit der Schwierigkeit, immer einen gutgelaunten und hinlänglich geübten Gehülfen zu finden, der die unentbehrlichen Hülfsleistungen macht, nach einer ermüdenden Tagereise von 8 bis 12 Stunden, zugebracht auf dem Rücken eines unbequemen Maulthiers, oder eingezwängt in ein enges Schiffdach auf dem Kanoe, die Genauigkeit nicht erreicht werden kann, die er selbst später als für sich mit denselben Instrumenten erreichbar, auf der Pariser Sternwarte nachgewiesen hat. Aber um so verzeihlicher wäre die Weglassung von solchen Beobachtungen gewesen, welche einen grösseren unvermeidlichen Mangel zeigten. In der That findet man Reihen von der verschiedensten Güte, sehr schön und minder gut übereinstimmende. Alle aber sind so gegeben, wie sie gemacht waren. Selbst solche, wie z. B. eine Reihe von Mond-Abständen in Mexico, die *Humboldt* selbst für schlecht erklärt, und die in der That ein fehlerhaftes Resultat geben, sind nicht unterdrückt. *Humboldt* war sich bewusst, welche Grenze der Genauigkeit für ihn erreicht werden konnte, und welche für seinen Zweck, der Bestimmung einer geographischen Länge oder Breite innerhalb einer gewissen Anzahl von Secunden, in Gegenden, welche überhaupt noch jeder guten Bestimmung entbehrten, erreicht werden musste. Jene suchte er jedesmal, so viel die Umstände es gestatteten, zu erreichen, aber wenn er sie auch im Einzelnen nicht ganz erreicht hatte, so hatte er die Überzeugung: dass durch Vermehrung der Beobachtungen im Endresultate, wenn man nur alles Vorhandene zusammennimmt, sie ihm nicht entgangen sein könne, und liess sich nicht durch eine ungerechtfertigte Kritik abschrecken, jede seiner Leistungen mitzutheilen. Bei dieser verfuhr er so, dass er, wenn irgend möglich, durch Wiederholung mehrerer Tage eine Prüfung erhielt, ob sie genügend gesichert sei. Er sagt selbst: Es ist mir stets eine schmerzhafte Empfindung gewesen, einen Ort verlassen zu müssen, an dem ich nur eine einzige Nacht beobachten konnte, und an welchem Culminationen mehrerer Sterne nicht gehörig übereinstimmende Resultate gewährten. Die vollkommne Einsicht in diese beide Grenzen spricht sich in der unbefangenen Mittheilung der Beobachtungen in aller Vollständigkeit aus, und fast möchte man sagen, gerade die Verschiedenheit im Einzelnen, wo sie stattfindet, sichert den Bestimmungen den innern Werth, dass sie wohl später verbessert werden können, aber nirgends von der Wahrheit irgend bedeutend abweichen.

Dabei gereichte ihm eine Fertigkeit, die er ebenfalls sich angeeignet hatte, sehr zum Vortheil, dass er nämlich sich in den Stand gesetzt hatte, die Resultate, wie schon oben erwähnt ist, wenigstens im Allgemeinen an Ort und Stelle sich ableiten zu können. In der Vorrede wird erwähnt, dass er selbst zwei Drittheile der Beobachtungen in Amerika vorläufig berechnet habe. Für die Sonnenhöhen war es zur Prüfung seines Chronometers unerlässlich. Aber selbst die schwierigere Berechnung der Monddistanzen hat er, allerdings nur gruppenweise, nach den Tafeln und nach *Borda's* Methode in Amerika berechnet. Eine Anstrengung, die um so höher anzuschlagen ist, als die Hülfsmittel, welche ihm die vorausberechneten Ephemeriden darboten, damals noch nicht die Bequemlichkeiten hatten, wie die jetzigen neueren. Wie sehr durch diese vorläufige Bearbeitung der Beobachtungen von Neuem die Zeit des Reisenden in Anspruch genommen werden musste, braucht gewiss nicht ausdrücklich hervorgehoben zu werden, aber dieser neue Beweis des hohen Ernstes, womit *Humboldt* seinen Zweck verfolgte, durfte um so weniger übergangen werden, je weniger gewöhnlich diese Zeitanwendung bei ihm bekannt geworden ist.

Die Auswahl der Instrumente, welche er für die Reise bestimmt hatte, zeugt von der gleichen Sorgfalt. Hiebei war Hr. *von Zach* wahrscheinlich sein Rathgeber, unter dessen Leitung er zuerst den Gebrauch derselben eingeübt hatte. Die Widmung des *Oltmanns*'schen Werkes an diesen Astronomen und unsern grossen *Gauss*, spricht den Dank von *Humboldt* dafür aus, dass Hr. *v. Zach* ihn aufgefordert hatte, auch mit astronomischen Beobachtungen sich zu beschäftigen. Der Sextant war das Instrument, welches Herr *v. Zach* mit dem grössten Eifer auf dem Continente eingeführt hatte, und eben dieses Instrument bildete auch den hauptsächlichsten Theil der Ausrüstung von *Humboldt*, ein grösserer von *Ramsden*, ein kleinerer von *Troughton*. So wie *Humboldt* gesteht, dass er viele der frohesten Stunden seines Lebens der Aufforderung von *Zach* verdankt, dass seine Neigung zur praktischen Astronomie seitdem mit jedem Jahre zugenommen, ja, dass er vielleicht derselben während seiner Reise mehr Zeit gewidmet, als er nach der Mannigfaltigkeit der übrigen Gegenstände hätte thun sollen; so blieb auch bis in sein höhstes Alter der Sextant sein Lieblings-Instrument. In der That empfiehlt er auch ausdrücklich jedem Reisenden, sich mit einem oder mehreren solchen auszurüsten. Ohne ihn würde er an den Ufern des Orinoko und Magdalena-Stromes wahrscheinlich nur zu sehr wenigen Resultaten gelangt sein. Aber die Eigenschaften des Sextanten nur Abstände von 2 sichtbaren Punkten messen zu können, führte eine neue und anstrengende Thätigkeit herbei, die hauptsächlich deshalb lästig war, weil sie bei der hohen Stellung der Sonne in den tropischen Gegenden, nächtliche Beobachtungen verlangte. Und dabei ist die Schwierigkeit der wirklichen Messung bei Sternen, zur Erreichung von

Digitized by Google

Genauigkeit, beträchtlich grösser als bei der Sonne. Alle diese Hindernisse, wegen welcher *Humboldt* mit Recht den Wunsch ausspricht, wo möglich eines Theiles der nächtlichen Beobachtungen überhoben zu sein, schreckten ihn nicht ab, von dem Sextanten den häufigsten Gebrauch zu machen, und einen kleinen *Bird*'schen Quadranten, der einen Theil dieser Unbequemlichkeit nicht hat, aber dafür einige Einrichtungen verlangt, die wie z. B. die feste Aufstellung, sich auf Reisen weniger leicht erreichen lassen, nur seltener zu gebrauchen. Es gehört zur richtigen Würdigung der *Humboldt*'schen Erfolge, sich dieser erschwerenden Umstände bewusst zu sein. Am Tage fortwährende anderweitige Untersuchungen, und in der Nacht die mühsamen Vorbereitungen zum Gebrauche des Sextanten, verbunden mit allen den Nachtheilen, welche die nothwendige Erleuchtung in uneingerichteten Lokalen mit sich führt, sind Umstände. deren Vereinigung jeden Andern von der unablässigen Verfolgung seines Zieles, wie *Humboldt* sie zeigte, abgeschreckt haben würden.

Aber unermüdet suchte *Humboldt* Alles zu erreichen, was irgend dazu beitragen konnte. seinen Bestimmungen Genauigkeit und Sicherheit zu verschaffen. Als ein glänzendes Beispiel kann man die Längenbestimmung von Cumana, dem ersten Orte, den er auf dem Continente von Südamerika betrat, anführen, wo er bei einem längeren Aufenthalte alle Methoden bei dieser schwierigen Festsetzung anwandte, welche die damalige Kenntniss aufgefunden hatte, und so glücklich war, auch solche Erscheinungen benutzen zu können, deren Herbeiführung nicht in seiner Macht stand, wie z. B. eine Sonnenfinsterniss. Er bestimmte die Länge auf vier verschiedenen Wegen. Zuerst durch den *Berthoud*'schen Chronometer, einen für seine Zeit vorzüglichen, mit welchem er sich für die Reise ausgerüstet hatte. Er fand sie um ein Viertel einer geographischen Meile westlicher von Paris, als das Endresultat von *Oltmans* annimmt. Dann bestimmte er sie durch Distanzen des Mondes von dem Antares, nach welchen sie fast zwei geographische Meilen östlicher fiel. Als ein Beispiel der Anmerkungen, welche *Humboldt* seinen Beobachtungen beifügte, mögen hier noch seine Worte stehen: 7 août. Ramsden. Nuit. Pour la longitude distances d'Antares à la lune; observation très pénible, à cause de la hauteur et de la grande clarté de la lune dans la zone torride. Les étoiles les plus brillantes sont à peine visibles quand on les rapproche de la lune. Je crains que l'observation ne soit pas trop bonne. Es war dabei das eigne Urtheil von *Humboldt*, dass er bei dieser ersten Längenbestimmung auf amerikanischem Boden, sich für einen in Mondabständen wenig geübten Beobachter hielt, wie *Oltmans* es anführt. Auf einem dritten Wege, durch Beobachtung von Jupitorstrabanten-Verfinsterungen, fand *Humboldt* aus seinen Beobachtungen die Länge noch keine halbe Meile westlicher als die endliche Annahme. Endlich bot sich noch die Beobachtung einer Sonnenfinsterniss am 28. October 1799 dar, die aber, da eine correspondirende Beobachtung fehlt, was *Oltmans* nur mit den damaligen weniger guten Tafeln berechnet werden konnte. Er findet hiernach die Länge noch keine Meile östlicher. Die neueste Connaissance des tems hat die *Oltmans*'sche Bestimmung als die sicherste aufgenommen, nämlich zu 66° 30′ westlich von Paris. Die Connaissance des tems von 1810, sechs Jahre nach der Beendigung der *Humboldt*'schen Reise, giebt 67° 35′ an, oder setzt Cumana um 16 geogr. Meilen weiter nach Westen. Allerdings darf hier nicht unerwähnt bleiben, dass spanische Karten, und die gerade um dieselbe Zeit ausgerüsteten spanischen Expeditionen, selbst einige englische Karten, die Länge bei weitem richtiger gaben. Aber gerade darin besteht ein Haupteinfluss, den die *Humboldt*'sche Reise auf die Ortslage in Amerika hatte. Sie gab nicht bloss an, welche Länge und Breite er jedem Orte zutheilte, sondern veröffentlichte auch die Beobachtungen, auf welche seine Annahme sich stützte, dabei erschloss sie die Schätze, welche die viel zu wenig bekannten vortrefflichen Arbeiten der Spanier in sich bargen, und indem sie in *Humboldt*'s Beobachtungen den festen Anhalts- und Schwerpunkt darbot, sammelten sich durch *Humboldt*'s Verbindungen, die zerstreuten und verborgen gebliebenen Annahmen der andern verdienstvollen Geometer. Für diesen geographischen Abschnitt der Reise kann man in der That sagen, dass er gerade in eine Zeit fiel, die eines solchen festen Haltpunktes am meisten bedurfte, um die schon erworbenen Resultate nicht verloren gehen, oder wenigstens nur den Wenigen bekannt werden zu lassen, welche ein specielles Studium daraus machten. Schon im Jahre 1795 hatte die spanische Regierung, deren Verdienste um diesen Theil unserer Kenntnisse viel zu wenig bekannt sind, eine grössere Expedition ausgerüstet. Durch sie kennen wir einen kleinen Abschnitt in der Gegend der Antillen, Bei der angewandten Sorgfalt haben sich wenige Aufnahmen einer gleichen Genauigkeit zu erfreuen. Aber Krieg und Mangel an Geldmitteln haben diese für alle Nationen so wichtige Arbeit unterbrochen.

Im Verlauf seiner weiteren Reise im Jahre 1801 traf *Humboldt* in Cartbagena mit der ganzen Expedition von *Fidalgo* zusammen und wurde von demselben mit der grössten Zuvorkommenheit empfangen. Sie verglichen Punkt für Punkt ihre Resultate mit einander, und waren höchst erfreut, eine grosse Harmonie wahrzunehmen. Die Lage von Cumana ist seit den Jahren 1802 in den Karten des Deposito hydrografico sehr nahe richtig angegeben, und an einer Stelle, wo *Fidalgo*'s ausdrücklich erwähnt wird, fällt die Annahme der

Digitized by Google

Länge nur fast ¾ Meile westlich von dem *Oltmans*'schen Resultate. Aber die *Humboldt*'sche Bestimmung hat den grossen Vortheil, die Beobachtungen nachzuweisen, auf welchen sie sich gründet. Von seiner Zeit an kann man in allen guten gewöhnlichen Karten versichert sein, solche Verrückungen der Lage, wie sie noch nach den verschiedenen Angaben der früheren Annahmen möglich waren, nicht mehr anzutreffen. *Humboldt* hat die richtigen Angaben über die Lage der Örter nicht bloss ermittelt, er hat sie auch so begründet, dass sie die allgemeinste Verbreitung erhalten haben. Ähnliche Untersuchungen von *Humboldt* kommen bei mehreren Hauptpunkten vor, ich will nur die Havanna, Quito, welches um mehr als 12 Meilen falsch bestimmt war, Lima und Mexico erwähnen, deren Lage seit *Oltmans*'s Berechnungen durch *Humboldt* eine feste Grundlage erhalten hat, die, wenn sie auch Verbesserungen erfahren wird, doch durch *Humboldt*'s Werk mit einer von ihm nicht gekannten Sicherheit angenommen wird. *Humboldt* giebt die Zahl seiner Ortsbestimmungen zu etwa 200 an. Um hierüber im Einzelnen eine Übersicht zu erhalten, werde ich mir erlauben, seine Reise nach den einzelnen Abschnitten, in welche sie bei *Oltmans* getheilt ist, kurz durchzugehen, und bei jedem derselben die Ortsbestimmungen ihrer Anzahl nach anzugeben, von denen es gewiss ist, dass *Humboldt* sie selbst gemacht hat. Es wird mir dazu eine Abschrift des Conspectus der Längen- und Breitenbestimmungen dienen, welche auf der Reise von *Humboldt* gemacht sind, und bei welchen die Stellen des Reisemanuscripts angegeben sind, wo die Beobachtungen sich finden, so wie die Zeiten, zu welchen sie angestellt sind. Das Manuscript rührt von *Oltmans*'s eigener Hand her und ist im Besitze der hiesigen Sternwarte. Dass die Endbestimmungen nicht allein aus diesen *Humboldt*'schen Beobachtungen abgeleitet sind, sondern auch andere zu Rathe gezogen, kann für den gegenwärtigen Zweck nichts ausmachen. Es wird auf diese Weise am sichersten übersehen werden können, was *Humboldt* allein geleistet hat.

Humboldt hielt sich in Spanien vom 3. Jan. bis 5. Juni 1799 auf. Beschäftigt mit den Zubereitungen zu seiner Reise, konnte er nur eine kleine Anzahl von Beobachtungen anstellen. Ein Theil aller Beobachtungen, die er in Madrid gemacht hatte, gingen durch einen nicht aufgeklärten Unfall zu Grunde. Am 5. Juni schiffte er sich auf der spanischen Fregatte „Pizarro" in Corunna ein und erblickte am 13. Juli die hohen Küsten von Tabago und Cumana.

In dem Conspectus von *Oltmans* werden aus dieser Zeit 10 Ortsbestimmungen aufgeführt, unter welchen sich Teneriffa befindet. 1799 Januar bis Juli.

Kurz nach der Erblickung der hohen Küste von Tabago und Cumana landete *Humboldt* am 16. Juli 1799 in diesem Hafen; bis in die Mitte des Novembers war er mit physikalischen und astronomischen Beobachtungen beschäftigt, um zugleich den Gang seines Chronometers zu erforschen. Er machte in der Zwischenzeit vom 4. bis 23. September eine Reise in das Innere von Neu-Andalusien, kehrte nach Cumana zurück und schiffte sich am 18. November nach Caraccas ein, um von da in das Innere des Landes einzudringen.

Der *Oltmans*'sche Conspectus führt aus dieser Zeit 1799 Juli bis 1799 November die Anzahl von 12 *Humboldt*'schen Ortsbestimmungen auf.

Auf seiner Reise nach Caraccas bestimmte *Humboldt* einige der Inseln. Bis Anfang Februar's 1800 mit physikalischen und astronomischen Beobachtungen beschäftigt, trat er dann seine Reise in das Innere an. Die kleine Grenzfestung San Carlos, gegen Brasilien, war das südlichste Ziel dieser Reise. Von San Carlos de Negro fuhr er den Cassiquiari aufwärts, jenen mächtigen Arm, der den Orinoco mit dem Rio Negro und dem Amazonenfluss verbindet, er lief in den Orinoco ein, den er von Esmeralda an fast von seiner Quelle bis zu seinem Ausflusse, sich der Gewalt der Strömung überlassend, in 22 Tagen hinabfuhr. Die theoretischen Zweifel, welche man gegen diese Verästelung des Orinoco mit dem Rio Negro und also mit dem Amazonenfluss aufgestellt hatte, wurden durch diese Reise vernichtet.

Der *Oltmans*'sche Conspectus führt in dieser Zeit, wo *Humboldt* am Ende derselben noch auf kurze Zeit nach Cumana zurückgekehrt war, 1799 November bis 1800 November, 39 Ortsbestimmungen auf. Seine Längenbestimmung von San Carlos veränderte die frühere Annahme um volle 2 Grade oder etwa 30 Meilen. — Seine Bestimmungen waren hier hauptsächlich auf den Lauf der grossen Flüsse gereicht.

Auf der Fahrt von Cumana über Barcelona nach der Havanna wurden mehrere wichtige Punkte, dann auch Havanna selbst bestimmt. Im Anfange des Jahres 1801 durchreiste er einen Theil von Cuba, bestimmte mehrere Punkte im Innern und kehrte im Februar von 1801 nach Havanna zurück, um sich nach Cartagenas de Indias am Festlande von Südmerika einzuschiffen, auf welcher Reise er wiederum mehrere Punkte bestimmte.

Der *Oltmans*'schen Prospectus führt in der Zeit, von 1800 Ende November bis 1801 März, 30 Ortsbestimmungen auf.

Bis zu diesem Zeitpunkte, also während zweier Jahre, geht der erzählende Reisebericht, der in 3 sehr starken Quartbänden von *Humboldt* selbst erschienen ist. Der letzte Band ist von 1825 datirt. In den folgenden drei Jahren der Reise konnte ich mich nur an die astronomischen Beobachtungen halten, deren Datum mit Sicherheit angab, an welchem Orte *Humboldt* sich jedesmal befand.

Digitized by Google

Sein ursprünglicher Plan, sich an *Baudin*'s Expedition anzuschliessen, um Neu-Holland und die Molukken zu untersuchen, musste aufgegeben werden, weil *Baudin* Peru nicht berührte. Er wählte deshalb von der Ostküste Südamerikas nach der Westküste den Landweg.

Er hielt sich noch eine Zeit lang in Santa Fe de Bogota auf und kam endlich nach vielen Beschwerlichkeiten im Januar 1802 in Quito an.

Der *Oltmans*'sche Conspectus führt in der Zeit, von 1801 April bis 1802 Januar, 40 Ortsbestimmungen auf.

In Quito hielt *Humboldt* sich vom 6. Januar 1802 bis zum 9. Juni 1802 auf. Mit geologischen und physikalischen Untersuchungen beschäftigt, vervielfältigte er seine astronomischen Beobachtungen indessen nicht so sehr, als er bei weniger Vertrauen auf die Arbeiten der Geometer, die in der dortigen Gegend den Grad am Äquator gemessen hatten, gethan haben würde. *Oltmans*'s Untersuchungen verändern sowohl nach *Humboldt*'s Bestimmungen, als nach den älteren, die Länge um mehr als 50 Bogenminuten oder 12 geograph. Meilen.

Im Juli 1802 verliess er Quito, um die Länge von Lima, oder seines Hafens Callao, durch den bevorstehenden Merkursdurchgang November 9. zu bestimmen; er bereiste dann die Cordilleren, in diese Zeit fällt die Besteigung des Chimborasso, und kam bei Truxillo wieder an die Küste des stillen Meeres herunter. Von da kehrte er nach Lima zurück und verliess es am 25. December 1802.

Der *Oltmans*'sche Conspectus weist für die Zeit vom Jan. 1802 bis Decbr. 25. desselben Jahres 32 *Humboldt*'sche Ortsbestimmungen nach.

Die Schifffahrt ging über Guayaquil nach den berühmten Hafen von Acapulco, dem Stapelplatze für die Ausfuhr der spanischen Handelsartikel nach den asiatischen Besitzungen der Spanier hin, wo er am Ende des Märzmonats landete. In der Zwischenzeit machte er von Guayaquil aus eine Landreise in das Innere des Landes.

Der *Oltmans*'sche Conspectus führt aus der Zeit vom Decbr. 25. 1802 bis zum März 1803 8 Ortsbestimmungen auf.

Von dem März 1803 an war *Humboldt* mit den Untersuchungen der dortigen Gegenden und Mexico's bis zum Februar 1804 beschäftigt, wo er in Veracruz sich einschiffte und seine amerikanische Reise als geschlossen angesehen werden kann.

Der *Oltmans*'sche Conspectus enthält aus dieser Zeit 30 Ortsbestimmungen von 1803 Ende März bis 1804 Februar, wo *Humboldt* mit Veracruz den Schauplatz seiner eigentlichen amerikanischen Reise verliess. Die Bestimmung von Mexico und die auf ungewöhnlichem Wege ausgeführte Verbindung von Mexico und Veracruz mögen hiebei die hervorragendsten Ermittelungen sein.

Eine Anzahl weniger guter Bestimmungen, von denen 15 mit dem Graphometer, einem Astrolabium ausgeführt sind, und andere nicht hinlänglich sicher bestimmter, sind aus diesem Verzeichnisse ausgeschlossen. Im Ganzen führt der Conspectus 280 Bestimmungen auf, so dass bei den 201 eigenen Bestimmungen, also bei $\frac{2}{3}$ dieser bekannt gewordenen Angaben, *Humboldt* mitgewirkt hat. Mehr als die Hälfte mögen ganz allein von ihm herrühren.

Wenn man nach dieser flüchtigen und nackten Skizze der amerikanischen Reise die Resultate derselben überschaut, so treten selbst bei diesem isolirten Fache, in dem Anfange der *Humboldt*schen Laufbahn, die vorragenden Eigenschaften hervor, welche auf seiner langen Lebenszeit auf eine bewunderungswerthe Art sich erhalten haben. Man kann in der That die amerikanische Reise als den Anfang seiner glänzenden Laufbahn bezeichnen. Früher (seine erste Schrift: über einige Basalte am Rhein, erschien im Jahre 1790) als Beamter des Bergwesens, als Mineralog und Botaniker beschäftigt, sind diese Arbeiten fast immer als vorbereitend für die Reise, und die auf derselben zu erforschenden vielfachen Gegenstände anzusehen. Verschieden davon sind seine vor der Reise erschienenen Versuche: Über die gereizte Muskel- und Nervenfaser, oder den Galvanismus, nebst Vermuthungen über den chemischen Process des Lebens in der Thier- und Pflanzenwelt 2 Bde. 1797—1799; in welchen nach dem Urtheile einiger Kenner eine vorzügliche Begabung zum Forscher, in dem dunkeln Gebiete der Naturkräfte, hervortrat. Aber das eigentliche Lebens- und Wirkungsgebiet eröffnete sich auf der amerikanischen Reise. Ganz abgesehen von den so vielfachen Beschäftigungen mit so gut wie allen Naturwissenschaften während derselben, treten schon bei den geographischen Ortsbestimmungen alle die grossen Eigenschaften hervor, die seinen Namen so weit verbreitet und glänzend hervorragend gemacht haben. Zuerst die bewunderungswürdige Leichtigkeit, mit welcher *Humboldt* in ein neues Gebiet sich zurecht findet. Er hat wahrscheinlich nur sehr kurze Zeit auf seine Vorbereitungen in der praktischen Astronomie verwenden können, und doch sich eine Sicherheit in der Anwendung verschafft, die nicht bloss die Zwecke, welche er auf seiner Reise verfolgte, vollkommen erreichen liess, sondern selbst ihn in den Stand setzte, in der isolirten und für astronomische Hülfe so rathlosen Lage, in der er sich in Amerika befand, Irrthümer, welche sich in den mitgenommenen Hülfsmitteln zeigten, zu entdecken und nachzuweisen. Als ein glänzendes Beispiel möchte ich eine Bemerkung aus dem Tagebuch (nach *Oltmans*) vom 1. Jan.

Digitized by Google

1800 anführen. *Humboldt* klagt über die unbeständige Witterung in Caraccas, welche die für die Länge ihm so überaus wichtigen Ein- und Austritte der Jupiterstrabanten, manchmal nur 1½ Minute vor ihrer Beobachtung nicht zu sehen erlaubte. Er hatte 27 Nächte vergebens durchwacht. Am 1. Januar schreibt er in seinem Tagebuche: wir haben das neue Jahr mit einer Übereilung (Etourderie) angefangen. Wir wollten uns nach *Galiego*'s Wohnung am Fusse der Sillas begeben. Ungeachtet der uns bevorstehenden neunzehnstündigen ermüdenden Fussreise, beschlossen wir doch, die drei Verfinsterungen des Jupiters zu beobachten, welche diese Nacht stattfinden sollten. Ich hatte die Zeit, wann sie stattfanden, vorläufig für alle drei berechnet; ich durchwachte die Nacht, sah aber keine Austritte. Bei dem Antritt an das Fernrohr sah ich schon 2 Trabanten, 4 Minuten später alle drei. Kurz nachher überzog sich der Himmel mit Wolken. Wie konnte ich drei Trabanten sehen, wenn von den vier Trabanten des Jupiters der vierte in den Schatten schon eingetreten sein musste, und der erste noch im Schatten verborgen sein sollte? Wenn man annehmen könnte, dass die Connaissance des tems, wonach ich die Zeit der Beobachtungen vorläufig berechnete, die Austritte statt in wahrer Sonnenzeit, in mittlerer angebe, so würde dann die Erscheinung aufgeklärt, und die Länge von Carracas unter dieser gewagten Supposition $4^h40'$ sein. Bei der Nachforschung fand *Oltmans*, dass *Humboldt*'s Erklärung die ganz richtige sei. Gegen die ausdrückliche Versicherung, dass die angegebenen Zeiten für wahre Zeit gelten sollten, waren sie nach mittlerer Zeit angesetzt. Es war aber diese Verwirrung nicht die einzige, die *Humboldt* auf seiner Reise entdeckte; in demselben Monate war auch einigemale die Zeitgleichung mit verkehrtem Zeichen angesetzt. *Humboldt* bemerkt: man ziehe die Zeitgleichung ab von den Angaben der Connaissance des tems, so hat man die mittlere Zeit. Bei den richtigen Daten hätte man sie hinzusetzen müssen.

Neben dieser Leichtigkeit, sich in neue Fächer hineinzuarbeiten, tritt schon bei diesem Beispiele eine unermüdliche Thätigkeit hervor. Wenn nach den Tagesarbeiten für die verschiedenen Sammlungen, eine Reihe von 27 Nächten, und noch dazu vergeblich, durchwacht werden konnte, wenn keiner der Reiseabschnitte ohne eine mehr oder minder zahlreiche Ausbeute vorüber gelassen wird, eine Ausbeute, deren Reichhaltigkeit von den Umständen abhängt, ob es galt den Lauf grosser Flüsse durch einzelne Punkte zu bestimmen, wie bei dem Orinoco und Rio Negro, oder wenn eine längere Seereise nur Anfangs- und Endpunkte nebst einzelnen Zwischenstationen zu bestimmen erlaubte, wie in der Überfahrt von Südamerika nach Mexico, und wenn dieses geschieht bei einem Fache, dessen Gegenstände wenigstens nicht allzulange vor dem Beginne der Reise in den Kreis des zu Beobachtenden aufgenommen sind: so bedarf es nicht gerade der Anführungen von Zahlen, um bei den andern näher liegenden und leichtere Sammlungen von einzelnen Merkwürdigkeiten darbietenden Fächern, eine noch viel grössere Ausbeute vorauszusetzen.

Mit dieser unermüdlichen Thätigkeit verband sich bei den geographischen Ortsbestimmungen ein ungewöhnlicher grossartiger Erfolg. Wenn man bedenkt, dass ein Hafen an der Ostküste Südamerikas, Cumana, durch die Reise 16 Meilen mehr nach Osten, ein Hauptort an der Westküste Quito, fast eben so viel nach Westen versetzt wurde, dass also der Haupt-Umriss von Südamerika in wesentlichen Punkten, auch an der Küste, eine beträchtliche Verschiebung erlitt, die im Innern bei San Carlos z. B., auf das doppelte, auf 30 Meilen stieg: dass dabei der Lauf der ungeheuren Ströme die diesen Theil Amerikas durchschneiden, viel genauer erforscht, und in einzelnen Punkten bestimmt wurde, und selbst ihre Verbindung unter einander, nachdem man lange die Möglichkeit bezweifelt, festgestellt wurde: so sind diese grösseren Züge allein, ganz abgesehen von den einzelnen Berichtigungen, völlig hinreichend, um die Befriedigung erklären zu können, mit welcher *Humboldt* auf seine Reise zurücksehen konnte. Man pflegt wohl von dem Glücke zu sprechen, wodurch die Gelegenheit zu grösseren, wichtigeren Erforschungen dargeboten ist. Hier aber ward sie gegeben durch die sorgfältige Auswahl in der Richtung, die *Humboldt* eingeschlagen hatte, so wie überhaupt nur höchst selten der blosse glückliche Zufall sich Dem darbietet, der ohne den tieferen Sinn für Forschung, sich auf dem gewöhnlichen Wege mehr forttreiben lässt, als selbst seine Laufbahn auswählt. Der Sinn, eine solche Auswahl zu treffen, die auf grössere weiter aussehende Unternehmungen gerichtet, den Geist in steter Spannung erhält, ist *Humboldt* bis zu seinem Ende vorzüglich eigen geblieben, und hat ihn auch bei den Antrieben geleitet, welche von ihm auf Andere übergegangen sind. Selbst die vorherrschende Neigung für die jugendlichen Kräfte, die sich ihm zuwandten, wenn sie auch manchmal nicht den Erfolg hatte, den er sich davon versprach, war unstreitig mitbegründet in der Erinnerung dessen, was er in der vollen Kraft des Lebens, er war 30 Jahre alt, als er seine Reise antrat, zu leisten vermochte.

Dabei nöthigten sowohl die Vorbereitungen zu dieser Reise, die nur durch ungewöhnliche Verkettung von günstigen Fürsprachen, bei einer bis dahin so wenig zu der Eröffnung eines freien Verkehrs mit den Colonien geneigten Regierung, ihm, dem Protestanten, die so nöthige Erlaubniss und Unterstützung bei den Behörden gewähren konnte: als auch der stete ununterbrochene Verkehr mit der Verwaltung in Amerika, fortwährend ihn, die ihm eigenthümliche Begabung in der Behandlung der ihn umgebenden Männer, geltend zu machen und in steter Übung zu erhalten. Nichts kann den Sinn für geselligen Verkehr und die Einwirkung, welche er ausübt und empfängt, mehr verstärken als eine längere Reise, bei der die verschiedensten Eindrücke in rascher Wechselfolge einander ablösend, die stete Berücksichtigung des vorgesetzten Zweckes erheischen, um die verschiedenartigsten Menschen für solche Pläne zu gewinnen, von denen sie häufig nur sehr wenig klare Vorstellungen haben, und bei welchen

Digitized by Google

die Empfänglichkeit dafür oft erst ganz neu geweckt werden muss. Seit der amerikanischen Reise war das Bedürfniss einer gesellschaftlichen Berührung, die sowohl ihn selbst anregte und häufig in seinen Forschungen förderte, als auch grössere Kreise für die Unternehmungen gewann, die er selbst auszuführen oder durch Andere ausgeführt zu sehen wünschte, eine wahrhaft unüberwindliches, dem er bis in sein höchstes Alter Opfer zu bringen bereit war, die selbst jugendliche Kräfte nicht hätten auf sich nehmen mögen. Was er durch die Vereinigung dieser beiden Eigenschaften gewirkt hat, einmal durch die Wärme, mit der er besonders jugendliche Talente aufnahm, in ihre Richtungen und Hoffnungen einging, und dann auch den ganz einzig in seiner Art darstehenden Einfluss benutzte, den die langjährige Verbindung mit den höchsten Kreisen ihm verschafft hatte: Wir alle, die wir zu seinen Zeitgenossen, wenn auch nur am Abende seines Lebens gehört haben, haben es bemerken müssen, wenn wir vielleicht selbst an uns es nicht erprobt haben, und die lange Lebensdauer, welche der Himmel ihm vergönnte, hat ebenfalls das ihrige dazu gethan, um dieser Wirksamkeit eine so segensreiche und ausgebreitete werden zu lassen, wie in neuerer Zeit keinem Einzelnen je zu Theil geworden ist.

Endlich kann hier nicht übergangen werden, dass der Sinn für genauere Annahmen, oder wenigstens für die besten unter den neueren Annahmen, die ihm zu Gebote standen, welcher gerade durch die Ortsbestimmungen in ihm geweckt war, bis an das Ende seines Lebens ihn nicht verliess. Unermüdlich und unterstützt durch seine zahlreichen Verbindungen mit allen Gelehrten, und mit einem feinen Takte versehen, der die zuverlässigsten Autoritäten ihn richtig auswählen liess, sind die Angaben, die er in seinen spätesten Werken selbst niederlegte, immer so, dass man allerdings wohl zweifeln kann, ob man den Hypothesen, welche dabei von den Urhebern zum Grunde gelegt sind, immer den Beifall schenken mag, den sie ihnen zu zollen sich berechtigt glaubten. Nimmt man sie aber an, so wird fast ohne Ausnahme, das was *Humboldt* als das Resultat angiebt, so genau sein, dass man sich darauf als das wahre Endresultat verlassen kann. Die Peinlichkeit; welche *Humboldt* auf diese Ausfeilung seiner Schriften verwandte, wird von Jedem empfunden sein, dem er das Vertrauen schenkte, ihn darin zu unterstützen. Namentlich kann man dieses von dem letzten bewunderungswürdigen Werke eines mehr als achtzigjährigen Mannes, von dem Kosmos sagen, in welchem die ganze Entwickelung der *Humboldt*schen Natur sich wie in dem reinsten Spiegel darstellt. Die Höhe der Aufgabe, die er sich gestellt hatte, nach seinen eigenen Worten: „die Concentrirung unserer sinnlichen Anschauungen zu der Einheit eines Naturbegriffs“ übersteigt, wie er selbst zugiebt, fast das Maass, welches wir sowohl jetzt, als in Zukunft an unsere Wissenschaft anlegen dürfen. Unvermeidlich ist damit eine Auflösung in Einzelheiten verbunden, bei denen der Zusammenhang mit dem Ganzen nicht strenge nachzuweisen sein möchte. Aber die Schönheit des Ausdrucks reisst den Leser hin, die Fülle der Gegenstände, welche ihm vorgeführt werden, überwältigt ihn. Er ahnet mehr, als er sich nachweisen könnte, dass ein Zusammenhang wohl stattfinden müsse, und folgt dem Verfasser in den einzelnen Angaben, welche er aus dem Schatze seiner Gelehrsamkeit darreicht, mit dem Gefühle, dass wenn so Vieles schon aufgefunden worden, auch die Hoffnung immer weiter fortzuschreiten nicht aufgegeben werden darf. Dem ernsten Kenner wird ein Trieb zum tieferen Eindringen eingeimpft, der ihn über die enggestreckten Grenzen des vorliegenden Werkes hinaustreibt, und ihn nöthigt, in den einzelnen Bearbeitungen der Meister in den verschiedenen Fächern Befriedigung sich zu verschaffen. Der weniger tief eingehende Leser verlässt wenigstens das Werk mit dem Gefühle der Hochachtung für das, was dem menschlichen Geiste zu erlangen möglich war. Beiden aber bietet *Humboldt* aus der überreichen Fülle seiner Gelehrsamkeit die besten Quellen dar, in welchen sie die weitere Ausführung finden können, und was namentlich die Zahlenangaben betrifft, so kann man mit Sicherheit darauf rechnen, dass sie auf den besten und neuesten Autoritäten beruhen. Hier kann die Befriedigung aller Klassen, welche das Werk benutzen, als vollkommen und fest begründet angenommen werden.

Eines aber findet sich bei den geographischen Ortsbestimmungen eigenthümlich, wenngleich in den bisher berührten Punkten der *Humboldt*sche Geist in allen übrigen von ihm behandelten Naturwissenschaften auf dieselbe oder auf eine noch ausgeprägtere Weise sich zeigt, das ist: die Vorliebe, mit welcher seit der amerikanischen Reise *Humboldt* die beobachtende Astronomie umfasste. Diese Neigung für dieselbe überwog in Vergleich mit den andern Wissenschaften, wenn man etwa die Geographie in ihren allgemeinen Übersichten ausnehmen möchte, so sehr, dass er noch im Jahre 1829 die Reise nach Sibirien, fast eben so ausgerüstet, wie zu der amerikanischen Reise, unternahm und auch da noch ähnliche Erfolge erzielte. Mag man auch den Grund hauptsächlich darin suchen, dass er bei den geographischen Ortsbestimmungen noch selbst thätig einwirken konnte und der Einfluss der amerikanischen Reise sich sonach auch hier am stärksten äusserte, so trugen doch noch andere Umstände dazu bei. Die Vorliebe für den kosmischen Ursprung der Sternschnuppen, deren Periodizität er zuerst durch die Combination der Erscheinung in Nordamerika mit der Überlieferung aus Cumana begründete: die Lebhaftigkeit, mit welcher er sich mit der Frage, ob eine nebeligte Materie im Weltraume verbreitet sei, oder Nebelmassen als Stoffe neuer Weltkörper sich darin gebildet hätten: die Gelegenheit, welche die Astronomie ihm darbot, durch die Vermittelung grösserer Hülfsmittel wesentliche Fortschritte in ihr ermöglichen zu können: die verwandten Methoden, nach welchen in neuerer Zeit die magnetischen Beobachtungen angestellt werden: und die freudige Erinnerung an den Genuss, den diese Wissenschaft ihm gewährt hatte. So wie er die hiesige Sternwarte durch die Gnade des hochseligen Königs auf seinen erfolgreichen Antrag entstehen liess, so hatte er auch die Freude, wenn nicht direkt, doch indirekt dazu beigetragen zu haben, dass die Zahl der grösseren Fernröhre in Russland, in Preussen selbst, und vor Allem in Amerika auf eine früher nie so gehoffte Zahl sich vermehrten, und die Nachricht von der Anlage eines solchen neuen Instituts regte bis zuletzt ihn immer noch zur lebhaftesten Theilnahme auf. Der Anblick des *Donati*schen Cometen war sein Abschiedsgruss von der hiesigen Sternwarte.

Sein Gedächtniss und das seines vertrauten Freundes *L. v. Buch* wird der Academie nie fremd werden können. Aber dennoch war es der Academie würdig, auch sichbar durch die aufgestellten Büsten es bei sich zu erhalten.

Digitized by Google

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 1233.

Über Berichtigung des Äquatorials, von Herrn Ministerial-Rath *von Steinheil* in München.

Die schöne, ja erschöpfende Arbeit *Bessel's* über das Königsberger Heliometer lehrt auch, wie die Correctionen eines parallactisch aufgestellten Instrumentes durch Beobachtungen an Sternen ermittelt werden können. Gewiss ist eine Methde elegant zu nennen, die ohne fremde Hülfsmittel sowohl die Relationen zwischen den einzelnen Theilen des Instrumentes als auch die Orientirung der Aufstellung gegen den Himmel gibt. Wenn sie dabei auf etwas unbequeme Rechnung führt, so liegt das zum Theil in der Natur der Aufgabe, die 6 Unbekannte zu bestimmen hat, zum Theil aber auch darin, dass die Positionen von Sternen und die Zeit hineingezogen sind. In der That wird die Aufgabe weit einfacher, wenn man gegen den Horizont orientirte fixe Punkte annimmt, auf welche das Fernrohr eingestellt wird.

Es liegt am nächsten dafür Zenith und Nadir zu wählen, weil sich diese leicht für jedes Fernrohr durch einen horizontal gestellten Spiegel mittelst des Spiegelbildes der Fernrohrfäden selbst ergeben. Schon vor vielen Jahren habe ich diese Methode durchgeführt und gezeigt, dass man alle Correctionen mit Ausnahe des Azimuthes findet, wenn das Fernrohr erst in den zwei möglichen Lagen nach dem Zenith gerichtet und dann jedesmal Stunden- und Declinationskreis abgelesen, dann aber auf den Nadirpunct eingestellt und nur der Declinationskreis notirt wird.

Ich hatte vorgeschlagen, nachdem die ermittelten Correctionen am Instrumente angebracht sind, das Azimuth durch Sterndurchgänge am Äquatorial selbst zu bestimmen, indem es wie ein Passageninstrument benutzt wird. Hat nun das Äquatorial die Einrichtung, dass das Azimuth für sich verbessert werden kann, d. h., gestattet das Instrument eine Drehung um seine Verticalaxe, so kann auch dieses letzte Element verbessert werden, ohne die bereits gemachten Correctionen zu ändern. Allein viele Äquatoriale, namentlich die von *Fraunhofer* construirten Refractoren stehn auf vier Schrauben, von welchen zwei in der Ebene des Meridians, zwei in der Ebene des ersten Verticals liegen. Hier kann also das Azimuth nicht direct verbessert werden, sondern man ist genöthigt, um die Instrumentaxe in die Weltaxe zu bringen, das Äquatorial in der Ebene des ersten Vertical zu neigen bis das Azimuth $= 0$ ist und dann in der Ebene des Meridians die Polhöhe zu corrigiren. War nun das Instrument nach unserer Methode bis auf das Azimuth berichtigt, und man verbesserte letzteres durch Neigen der Axe in der Ebene des ersten Verticals, so verstellen sich damit die Nullpunkte von Stunden- und Declinationskreis, und selbst die Polhöhe wird um Grössen von der Ordnung des Sinus versus des Neigungswinkels geändert, so dass man die genannten Elemente noch einmal berichtigen muss. Es ist dies zwar keine erhebliche Arbeit, aber man sieht, dass die Methode ihre Eleganz verliert, sobald sie bei Instrumenten angewendet wird, die das Azimuth für sich zu corrigiren nicht gestatten. Man hat aber meiner Methode der Berichtigung, und zwar mit Recht, auch noch den Vorwurf gemacht, dass sie den Beobachter nöthige, die höchste Lage des Objectives zu ersteigen, was bei grossen Instrumenten mühsam ist, und namentlich bei Nacht selbst gefährlich werden kann. Ich glaube nun diesem Vorwurfe völlig zu begegnen, wenn ich die Berichtigung so anordne, dass sie aus Einstellungen und Ablesungen in horizontaler Lage des Rohres hervorgeht. Zugleich wird sich ergeben, dass alsdann auch die Berichtigung des Azimuthes bei beiden Constructionen des Fusses gleich einfach zu bewerkstelligen ist.

Was nun die Wahl der Einstellpuncte zur Berichtigung des Äquatorials betrifft, so wird man sie nicht füglich ausserhalb des Observatoriums annehmen können, weil man damit abhängig würde vom Zustande der Luft, von Refraction, von Parallaxe und von der Tageszeit. Es scheint daher zweckmässig, auch hier Collimatoren in Anwendung zu bringen, wie sie auch schon bei dem Meridiankreise und bei dem Passageninstrument in Gebrauch sind. Der Collimator wird für obigen Zweck wie ein Passageninstrument gebaut werden müssen, welches das Fernrohr am Ende der Horizontalaxe trägt. Diese Axe wird die Länge erhalten, dass, wenn das Passageninstrument in seinen Lagern umgelegt wird, sein Objectiv wieder vor die Mitte des Retractorobjectivs kömmt, wenn auch dieser umgelegt ist. Endlich wird das Rohr des Collimators um seine Axe drehbar zu machen sein, um die Absehnslinie durch Niveau horizontal zu legen. Es wird selbst für die grössten Refractoren genügen, dem Fernrohr 2 Zoll Öffnung zu geben.

Digitized by Google

Dieses Passageninstrument denke ich mir im Norden vom Äquatorial aus aufgestellt. Man habe durch Beobachtungen damit Zeit und Azimuth bestimmt und letzteres genau corrigirt. Die Absehnslinie sei durch das Niveau horizontal nach Süd gelegt. Man stelle nun auch südlich vom Äquatorial ein Hülfsfernrohr so auf den Nord-Collimator ein, dass sich die Fäden beider Fernröhre decken und eine Absehnslinie von Nord nach Süd bilden, in welcher das Äquatorial in horizontaler Lage des Rohres bei unendlich entferoten Bildero der Fadenkreuze berichtigt werden kano. Man wird natürlich die Objective beider Miren mit Blendungeo umgaban, die grösser aind als das Objectiv des Äquatorials und somit falsches Licht abhalten und wird des Nachts die Fäden der Mireo durch Licht hinter ihren Ocularen sichtbar macheo.

Nehmen wir nun, um die vorgeschlagene Methode zu entwickeln an:

1) Das Fernrohr des Äquatorials sei in seiner Westlage auf den Südpunkt gerichtet und es gabe die Ablesuog des Stundenkreises in Bogen verwandelt $= a^0$.

2) Man bewege das Äquatorial in derselben Westlage narh dem Nordpunkt; jetzt sei die Ablesung
am Stundenkreis in Bogen $= a$
am Declinationskreise $= b$

3) Wir legen hierauf den Nord-Collimator um 10 die Ostlage seines Fernrohres uod fixiren dieses in horizootaler Lage der Abschnslinie. Ebenso legen wir das Äquatorial um, so daas das Rohr jetzt auf der Oatseite liegt. Wir richten es wieder nach dem Nordpunkt. Auch hier lesen wir ab und finden
am Stundaokreise io Bogeu $= a'$
am Daclioationskreiae $= b'$

Non aollen die Angaben wachsen für das Azimuth und den Stuodenkreis, weno sich das Fernrohr von Nord durch Ost nach Süd liewegt; für den Decliuationskreis, wenn das Ferorohr auf der Westseite liegt und das Objectiv von Nord durch das Zenith oach Süd bewegt wird.

Durch diese Featstellung ist jeda Zweideutigkeit auagoschlossen, die durch die Richtung der Theiluog des Instrumentes berein kommen köonte. Der Stundenkreis iat io derselben Richtung getheilt (gravirt), weon er fest steht, während der Nonius mit der Stundenaxe dreht. Wenn aber der Nonius test ateht und der Kreis mit der Axa dreht, so muss die Theilung in der entgegengesetzten Richtuug wachsen, damit obige Regel gelte.

Die Grössen, welche wir bestimmen wollen, sind:

p' = Polhöbe des Instrumentes.
i = Fehler des Winkels der Stuodeo- mit der Declinatioosaxe.
i' = Fehler der Declinationsaxe mit der astischen Axe des Rohres.
w = Azimuth des Instrumentes. *)
Δa = Iodexfehler des Stundenkreiaes.
$\Delta b'$ = Indexfehler des Declinationakreisea.

Denken wir uns jetzt die Absehnslinie auf der Objectivseite, die Stundenaxe auf der Nordseite, die Declinationsaxe auf der Gegengewichtseite verläogert bis sie die Sphäre treffen, und bezeichnen wir diesco Ponkt für die Stundenaxe mit P', für die Declinationsaxe je nach der Eioatelluog mit D^o, D, D', für das Object je nach der Mire, auf die es gerichtet, mit N, S.

Beachten wir ferner, dass von P' nach jedem D stets $90^\circ + i$, von jedem D nach der eingeateliteo Mire $90^\circ + i'$ ist, uod bezeichnen wir die Polhöbe des Instrumentes, d. h. den Bogen von N nach P' mit p', so ergeben sich aus den gemachten Einstellungen folgende sphärische Dreiecke:

Erste Lage.
$P'\ D^o\ S\quad D^o$ in Ost. Ablesung a^o.

Zweite Lage.
$P'\ D\ N\quad D$ in Ost. Ablesung a, b
Winkel $D^o\ P'\ D = a - a^o$.

Dritte Lage.
$P'\ D'\ N\quad D'$ in Weat. Ablesung a', b',
gemessener Winkel $a' - a$; $b' - b$.

Man bemerke, dasa deon 2ten und 3ten Dreieck p' gemeinschaftlich ist, und dass auch die Bogen von P' nach D und D' gleich sind, so wie die Bogen von N nach D und nach D'. Folglich sind die beiden Dreiecke einander gleich und liegen symmetrisch von p', das eine westlich, daa andere östlich.

Es ist aber

$$P'\ D\ N + P'\ D'\ N = b' - b$$
$$D\ P'\ N + D'\ P'\ N = 360 - (a' - a)$$

folglich ist

$$(a)\quad \begin{cases} P'\ D\ N = P'\ D'\ N = \dfrac{b' - b}{2} \\ D\ P'\ N = D'\ P'\ N = \left[180 - \left(\dfrac{a' - a}{2}\right)\right] \end{cases}$$

*) Anmerk. Um die unmittelbar vorher gegebene Regel aufrecht zu erhalten, müssen wir das vom Nordmeridiane aus westlich gelegene Azimuth als negativ betrachten.

Digitized by Google

Aus dem Dreieck 1 ergiebt sich jetzt:

$$D^{\circ} P' S = \left(\frac{a'-a}{2} + a - a^{\circ}\right) = A;$$

aus dem Dreieck 2 aber:

$$D P' N = 180 - \left(\frac{a'-a}{2}\right) = A.$$

Drücken wir den Cosinus von A und A durch die Funktion der zugehörigen Bogen der Dreiecke aus, so wird

$$\cos\left(\frac{a'-a}{2} + a - a^{\circ}\right) \cos i \sin p' = -\sin i' - \sin i \cos p'$$

$$\cos\left(180 - \frac{a'-a}{2}\right) \cos i \sin p' = -\sin i' + \sin i \cos p'$$

Addirt man diese Ausdrücke, so verschwindet das Glied $\sin i \cos p'$ und man erhält, wenn die Summe der Cosinus durch das Produkt mit den Summen und Differenzen der halben Winkel ausdrückt wird:

$$1.\left\{ \quad \sin i' = \sin\left(\frac{a-a^{\circ}}{2}\right) \sin p' \cos i \sin\left(\frac{a'-a^{\circ}}{2}\right)\right.$$

Aus dem 2ten Dreieck mit den Werthen (a) seiner Winkel ergiebt sich aber:

$$2.\left\{ \quad \sin p' = \cos i' \frac{\sin\left(\frac{b'-b}{2}\right)}{\sin\left(\frac{a'-a}{2}\right)}\right.$$

und aus demselben Dreieck nur mit Verwechslung seiner Bezeichnungen

$$3.\left\{ tg.\left(\frac{90+i}{2}\right) = tg.\left(\frac{90+p'+i'}{2}\right) \frac{\sin\left(\frac{a'-a}{4} - \frac{b'-b}{4}\right)^{*)}}{\sin\left(\frac{a'-a}{4} + \frac{b'-b}{4}\right)}\right.$$

Die Gleichung 1 gibt den Werth von i', wenn man beachtet, dass $\frac{a^{\circ}-a}{2}$ und i gleiche Grössen sind, und dass $\frac{a^{\circ}-a'}{2}$ sehr nahe 90^{g} ist. Bis auf Grössen der 3ten Ordnung findet man

$$i' = \frac{a-a^{\circ}}{2} \frac{\sin\left(\frac{b'-b}{2}\right)}{\sin\left(\frac{a'-a}{2}\right)}$$

und ebenso

$$\sin p' = \frac{\sin\left(\frac{b'-b}{2}\right)}{\sin\left(\frac{a'-a}{2}\right)}$$

und mit diesen Werthen findet sich der von i aus Gleichung 3.

*) Anmerk. i ist positiv, wenn $a'-a > b'-b$. i' ist positiv, wenn $a > a^{\circ}$.

Gibt eine Wiederholung der Rechnung durch Einsetzen der genäherten Werthe dasselbe Resultat, so genügt die Annäherung. Wir können jetzt noch die Indexfehler am Stundenkreise und am Declinationskreise angehen.

Nennen wir Δa den Winkel, welchen man der 2ten Ablesung des Stundenkreises $= a$ zulegen muss, damit die Angabe im Meridian (Fernrohr in West) $= 0$ werde oder

$$a + \Delta a = 0,$$

so findet sich die Correction des Nonius 1. am Stundenkreis

$$4\left\{ \quad \Delta a = -a.\right.$$

Ebenso sei $\Delta b'$ der Winkel, welchen man der Ablesung b' des Declinationskreises zulegen muss, damit derselbe in der 3ten Lage, also bei der Ostlage des Fernrohres, $= 0$ zeige, wenn letzteres auf den Äquator gerichtet ist, oder

$$b' + \Delta b' = p + 90^{\circ}.$$

wo p die Polhöhe des Beobachtungsortes bezeichnet, so findet sich die Correction des Nonius des Declinationskreises

$$5\left\{ \quad \Delta b' = p - b' + 90.\right.$$

Unsere bisherigen Beobachtungen geben keinen Aufschluss über das Azimuth oder auch über die Neigung der Ebene, die durch die Stundenaxe des Instrumentes und den Nordpunkt gelegt werden kann, gegen die Ebene des Meridians. Dies ist leicht begreiflich, wenn man bemerkt, dass die Dreiecke in ihrer wechselseitigen Lage um die Linie Nord-Süd drehen können, ohne dass die oben angeführten Werthe sich ändern.

Soll daher das Azimuth oder auch die Neigung bestimmt werden, so ist noch eine Einstellung des Äquatorials auf einen 3ten Punkt erforderlich und dieser wird die vortheilhafteste Bestimmung geben, wenn er 90° von der Linie N.-S. abliegt. Es bietet sich jedoch hier mehr als eine Möglichkeit, das Azimuth zu bestimmen, je nachdem man andere Hülfsmittel vorausgesetzt. Wir wollen einige derselben hier näher untersuchen.

Wir nehmen an, es sei ein zweiter Collimator genau im Ostpunkt in horizontaler Richtung so aufgestellt, dass das Äquatorial auf denselben eingestellt werden kann.

Wir bringen also das Äquatorial von der 3ten Lage ausgehend viertens auf den Ost-Horizontal-Punkt und lesen bloss den Declinationskreis ab. Dieser zeige b''.

Dabei entsteht die

vierte Lage.

$P' D^2 O$, D^2 in Nord; Ablesung $b''-b'$.

Die Bogen $90 + i'$ und $90 + i$ schliessen aber den Winkel

$$b''-b' + \frac{b'-b}{2} = \left(b''-\frac{b'+b}{2}\right) \text{ ein.}$$

Digitized by Google

Ziehen wir jetzt einen grössten Kreis von O nach P', so schneidet dieser den Nord-Meridian in U senkrecht. Nennen wir $UP' = w'$, so liegt dem Winkel $b'' - \frac{b'+b}{2}$ die Seite $90 + w'$ gegenüber und es ergiebt das 4te Dreieck $P'D^2O$

$$-\sin w' = \cos i \cos i' \cos\left(b'' - \frac{b'+b}{2}\right) + \sin i \sin i'$$

Beachtet man, dass w' das Dreieck $ZP'N$ in 2 rechtwinklichte Dreiecke ZUP', wo Z den Zenithpunkt bezeichnet und UNP' theilt, so ergibt sich durch diese

$$\tang w = \frac{\sin w'}{\cos p'},$$

oder

$$6. \quad \left\{ tg\, w = \frac{\cos i \cos i' \cos\left(b'' - \frac{b'+b}{2}\right) + \sin i \sin i'}{\cos p'} \right.$$

wofür man mit Vernachlässigung der 2ten und höhern Potenzen setzen kann:

$$w = \frac{\cos\left(b'' - \frac{b'+b}{2}\right)}{\cos p'}.$$

Es ist aber $\left(b'' - \frac{b'+b}{2}\right)$ nahezu 90°. Setzt man daher

$$\left(b'' - \frac{b'+b}{2}\right) = 90 - \zeta,$$

so wird

$$w = \frac{\zeta}{\cos p'},$$

w ist positiv, wenn ζ positiv ist.

Wir haben somit die 6 Unbekannten aus 4 Einstellungen und 6 Ablesungen abgeleitet und von 1 bis 6 ihre vollständigen Ausdrücke angegeben. Es werden aber in der Anwendung die Näherungswerthe genügen.

Aber auch ohne den zweiten oben angenommenen Collimator lässt sich das Azimuth mittelst eines Sterndurchganges bestimmen. Da aus der Berichtigung des Nord-Collimators die Zeit als bekannt vorausgesetzt werden darf, so entfällt die Schwierigkeit, die Zeit am Äqdatorial selbst zu bestimmen, dessen Declinationsaxe eine noch unbekannte Neigung hat.

Nehmen wir nun an man habe die von 1 bis 5 ermittelten Correctionen factisch am Instrumente angebracht, so beschreibt es einen grössten Kreis, der durch die Punkte N und P' geht.

Sei nun die AR. eines Zenithsternes $= \alpha$, seine Declination $= \delta$, und die Sternzeit seines Antrittes am Mittelfaden des Äquatorials $= t$, so ist $t - \alpha$ der Stundenwinkel. Sei S der Ort dieses Sterns in seiner Culmination, S' der beim Antritt an dem Mittelfaden, so ergiebt sich im Dreieck NPS', wenn wir den Winkel $PNS' = \eta$ setzen und beachten, dass $PN = p$, $PS' = 90 - \delta$ der Winkel $S'PN$ aber $= (180 - 15\,[t-\alpha])$ ist.

$$\tang \eta = \frac{\sin 15\,(t-\alpha)\,\cos\delta}{\sin\delta \sin p + \cos\delta \cos p \cos 15\,(t-\alpha)}$$

oder da $15\,(t-\alpha)$ ein kleiner Winkel ist, bis zu Grössen dritter Ordnung

$$\tang \eta = \frac{\sin(15\,[t-\alpha])\,\cos\delta}{\cos(p-\delta)};$$

oder auch

$$\eta = 15\,(t-\alpha)\,\frac{\cos\delta}{\cos(p-\delta)}.$$ *)

Hat das Äquatorial Fussschrauben in Ost und West, so kann mit diesen unmittelbar die Neigung η corrigirt werden, indem das Instrument um die Linie N.-S. dreht.

Drückt man das Azimuth $-w$ durch η aus, so findet sich

$$\sin \eta = -\tang w \cotg p'$$

oder näherungsweise

$$-w = \eta \tang p'$$

und nach diesem Ausdrucke kann das Azimuth durch Drehen des Instrumentes um seine Verticale berichtigt werden, wenn es diese Einrichtung besitzt.

Setzen wir zum Schlusse dieser Betrachtungen voraus, das Äquatorial gestatte, die Declinationsaxe genau zu nivelliren. Hiermit gewinnt die ganze Aufgabe eine viel einfachere Gestalt und da es auch von Vortheil für den Astronomen ist, sein Äquatorial als Passageninstrument von ungewöhnlicher Lichtstärke zu benutzen, so dürfte die Annahme damit gerechtfertigt sein **) Wir wollen hier nicht darauf ausgehen, die Ausdrücke für die Correctionen unter der Annahme eines berichtigten Nord-Collimators und eines Niveaus für die Declinationsaxe abzuleiten; dies wäre unnöthig, da sie durch das frühere gegeben sind, wir wollen aber zeigen, wie sie dabei factisch auf Null gebracht werden können.

Es ist leicht zu sehen, dass der Stundenkreis 180° zurücklegen muss zwischen den beiden Horizontallagen der Declinationsaxe, wenn $i = 0$ ist. Man ändere also den Winkel, der die Stunden- mit der Declinationsaxe bildet, bis $i = 0$ oder bis diese Bedingung erfüllt ist.

Nun ändere man i' zwischen Nord- und Südmire, indem man die Hälfte des Fehlers an dem Azimuth des Instrumentes,

*) η ist positiv für $t > \alpha$, für diesen Fall ist w negativ.

**) Ich erlaube mir hier zu bemerken, dass die *Repsold*schen grössern Äquatoriale (z. B. das im Jahre 1828 für Christiania, und das im Jahre 1858 für Altona angefertigte), so construirt sind, dass die Declinationsachse nivellirt werden kann P.

Digitized by Google

die andere Hälfte an der optischen Axe verbessert und dabei das Niveau der Declinationsaxe eingestellt erhält. Jetzt ist das Instrument bis auf die Correction der Polhöhe und die Indexfehler berichtigt. Wäre die Polhöhe richtig, so müsste der Declinationskreis $2p$*) zurückliegen, wenn das Instrument von der 2ten in die 3te Lage übergeht. Man ändere also die Neigung der Stundenaxe in der Ebene des Meridians bis dies erlangt ist, und stelle zuletzt die Nonien, wie die Ausdrücke 4 und 5 angeben, so ist das Instrument vollständig berichtigt.

Diese Methode setzt jedoch eine Construction des Äquatorials voraus, die etwas von der jetzt üblichen abweicht. Es sei mir daher gestattet, schliesslich noch anzugeben, in welcher Weise ich diesen Anforderungen bei den von mir ausgeführten Äquatorialen entspreche.

Ich stelle das Instrument auf einen gusseisernen Pfeiler aus Wänden gebildet. Der unterste Theil ist sehr massiv gegossen, um den Schwerpunkt tief zu legen. Der Pfeiler ruht auf drei Fussschrauben. Zwei davon im ersten Vertical sind fest in einem bogenförmigen Stück, dessen Centrum die 3te Schraube bildet, die senkrecht gegen ersteren steht und den Fuss in der Ebene des Meridians zu neigen gestattet. Das Stück mit den zwei Fussschrauben im 1sten Vertical ist eingelassen in dem Sockel des Pfeilers und es drücken Schrauben im Pfeiler von Ost und von West gegen dieses Stück. Werden diese Schrauben verstellt, so dreht sich der ganze Pfeiler um die dritte Schraube, indem er auf dem Stück mit den zwei Fussschrauben gleitet. Dabei bleiben die Fussschrauben auf ihrer Stelle und ruhen in einem T förmigen Stück von Gusseisen in ihren Pfannen. Das T förmige Stück ist aber in den Fundamentalstein für den Pfeiler eingelassen und nur angewendet, um den Fusspfannen dieselbe Ausdehnung zu geben, die der Pfeiler hat.

Der Pfeiler trägt unter dem Winkel der Polhöhe das gusseiserne Lagerstück für die Stundenaxe. Diese von Stahl am oberen Halse cylindrisch und glasshart ruht in einem glasharten Stahlring, der in das Lagerstück eingesprengt ist. Ring und Hals sind hochpolirt. Der untere Zapfen der Stundenaxe ist sphärisch abgerundet und steht auf einem polirten Achat, während der Zapfen in einer Büchse Führung findet.

Auf die Stundenaxe ist oben mit Flanche das Lagerstück der Declinationsaxe aufgeschraubt. Am unteren Ende der ersteren ist die Triebschraube cylindrisch aufgepasst, die frei auf der Axe sich dreht. Vor dieser ist der Stundenkreis aufgesteckt und an die Stundenaxe festgeschraubt. Die Triebscheibe greift in die Schraube ohne Ende, welche von der Fugaluhr gedreht wird und so die Triebscheibe in Bewegung setzt. Stundenkreis und Triebscheibe können durch eine Klemme fest mit einander verbunden werden. Dabei greift eine Schraube ohne Ende, die an der Klemme und somit am Kreis festsitzt, in die Zähne der Triebscheibe. Von dieser Schraube führt ein Axenschlüssel zum Beobachter und setzt ihn in den Stand, ohne die Uhr auszulösen, eine Verstellung des Fernrohrs in AR. vorzunehmen. Die Klemme für Stundenkreis und Triebscheibe ist verstellbar auf dem Kreise. Die Fugaluhr und das Triebwerk zur Überwindung der Friktion sind in gemeinschaftlichem Gestelle von der Nordseite her in den Pfeiler eingeschoben, so dass nur ein Rad zur Verbindung der Uhr mit der Triebschraube ohne Ende von aussen eingesetzt wird, alles Übrige aber im Innern des Pfeilers liegt. Die Uhr ist durch drei Correctionsschrauben auf der Schlussplatte für die Einschuböffnung im Pfeiler so zu verstellen, dass der Eingriff richtig ist.

Die Declinationsbüchse trägt an beiden Enden als Lager für die Axe 3 polirte Steine in verstellbaren Schrauben, die durch Gegenmuttern geklemmt werden können. Diese Schrauben gestatten den Winkel zwischen Stunden- und Declinationsaxe corrigiren. Die Büchse ist an den entsprechenden Stellen durchbrochen, um die Declinationsaxe in den beiden Horizontallagen durch Aufsetzen eines Niveau zu nivelliren. Das Niveau bleibt auf der Declinationsaxe bei allen Neigungen des Fernrohres.

Die Declinationsaxe trägt an dem einen Ende die Wiege zur Aufnahme des Tragrohrs für das Fernrohr, am andern Ende den Declinationskreis und das Gegengewicht. Sie hat cylindrische Zapfen da, wo das Niveau aufsitzt, genau von gleichem Durchmesser. In den Horizontallagen kann eine Feder gespannt werden, die den Druck der Axe gegen die Lager nahezu aufhebt. Durch diese Einrichtung wird das Äquatorial auch als Passageninstrument anwendbar. Die Wiege nimmt mit Klemmringen das Tragrohr auf. Dieses hat an beiden Enden Ringe, durch welche je 3 starke Schrauben gehn, die endlich das Fernrohr selbst festhalten. Zwischen Tragrohr und Fernrohr ist am Ocularende das Gegengewicht angebracht, welches den Schwerpunkt des Rohrsystems in die Verlängerung der Declinationsaxe verlegt. Mit den Schrauben am Tragrohr wird der Winkel zwischen optischer Axe und Declinationsaxe verbessert.

*) p = Polhöhe, soll werden $\frac{b'-b}{2}$.

Digitized by Google

Nachtrag.

Erst als die obige Abhandlung bereits abgegeben war, habe ich gesehen, dass die Berichtigung des Äquatorials auch ganz ohne Collimator nur mit dem Niveau allein ausgeführt werden kann.

Die Methode verlangt, dass man die Abschnslinie des Fernrohres nivellire. Dies lässt sich zwar direct nicht ausführen, wohl aber indirect, indem man erst den Sucher des Äquatorials genau parallel zum Refractorfernrohre stellt und nun den Sucher nivellirt mit derselben Wasserwaage, mit welcher die Declinationsaxe horizontal gelegt wird.

Zu diesem Ende muss der Sucher da, wo er in seinen Schraubenlagern liegt, mit cylindrischen gleich dicken Stahlringen versehen werden, das Fadenkreuz des Suchers muss zu verstellen sein, damit die optische Axe des Suchers parallel zur Axe der Stahlringe gelegt werden kann. Endlich muss der Abstand der Lager des Suchers so gross sein, als der Abstand der cylindrischen Stellen der Declinationsaxe, da wo diese nivellirt wird.

Diese Einrichtung vorausgesetzt, hat man zur Bestimmung des Werthes aller Correctionen des Äquatorials folgende Beobachtungen zu machen.

1) Man nivellirt die Declinationsaxe in der Westlage des Fernrohres. Der Stundenkreis gebe die Ablesung in Bogen verwandelt $= a$. Man führe nun auch das Fernrohr nach dem Nordhorizont, nivellire den Sucher nur durch Drehung um die Declinationsaxe. Der Declinationskreis gebe die Ablesung $= b$.
2) Es werde nun das Äquatorial in die Ostlage umgelegt, wieder Declinationsaxe und Sucher (gegen Norden gerichtet) nivellirt und abgelesen. Der Stundenkreis gab $= a'$. Der Declinationskreis $= b'$
3) Man stelle den Stundenkreis auf
$$\frac{a'+a}{2}$$
und führe das Fernrohr nur um die Declinationsaxe drehend nach dem Westhorizont, bis das Niveau auf dem Sucher einsteht. Man lese den Declinationskreis ab und dieser gebe $= b''$.
4) Endlich führe man das Fernrohr nur um die Declinationsaxe drehend auf den Osthorizont. Wenn auch hier der Sucher nivellirt ist, lese man den Declinationskreis wieder ab und findet $= b'''$.

Hiermit ergeben sich nun folgende Correctionen, Bezeichnung wie früher:

$$\cos p' = \frac{\cos\left(\frac{b'-b}{2}\right)}{\sin\left(\frac{a'-a}{2}\right)}$$

$$\tang i = \cos\left(\frac{a'-a}{2}\right)\cotg p'$$

$$-\tang i' = \cos\left(\frac{b'''-b''}{2}\right)\tang(p'-i)$$

$$\Delta a = -\left(\frac{a'+a}{2}\right)$$

$$\Delta b = 90^\circ - \left(\frac{b'+b}{2}\right)$$

Zeit und Azimuth bestimmt man durch Sterne am Äquatorial, indem man dieses als Passageninstrument benutzt.

Auf diese Weise hat die Berichtigung des Äquatorials eine überraschend einfache Gestalt gewonnen, besonders für die Fälle, wo man die dritten und höhern Potenzen der Correctionen vernachlässigen kann und dann bekömmt:

$$p' = \frac{b'-b}{2}$$

$$i = \zeta \cotg p'; \text{ wo } \frac{a'-a}{2} = 90 - \zeta$$

$$i' = x \tang p'; \text{ wo } \frac{b'''-b''}{2} = 90 + x$$

$$\Delta a = -\left(\frac{a'+a}{2}\right)$$

$$\Delta b = 90^\circ - \frac{b'+b}{2}$$

München 1859 December. *Steinheil.*

Ephemeride der Mnemosyne, berechnet von Herrn *Tiele*.

Herr Dr. *Förster* hatte die Güte, mir folgende Berliner Beobachtung der Mnemosyne brieflich mitzutheilen:

	m. B. Zt.	α	δ
Jan. 12	$7^h52^m24^s$	$0^h23^m54^s47$	$+1^\circ7'23''0$

Da ich fand, dass diese Beobachtung nicht beträchtlich von der von mir in den Astr. Nachr. № 1228 veröffentlichten Ephemeride abweicht, so habe ich diese nach denselben Elementen weiter gerechnet, und erlaube mir, diese Fortsetzung hier mitzutheilen. Sie gilt für den mittleren Berliner Mittag.

Digitized by Google

0^h m. Berl. Z.	α	δ	log r	log Δ
1860 Jan. 1	3° 6′ 6	+0°29′ 8		
2	21,0	32,7		
3	35,7	35,6	0,4559	0,4529
4	50,6	38,7		
5	4 5,6	41,9		
6	20,8	45,2		
7	36,2	48,6	0,4556	0,4610
8	51,7	52,1		
9	5 7,4	55,7		
10	23,2	59,4		
11	39,2	1 3,1	0,4553	0,4688
12	55,4	7,0		
13	6 11,8	10,9		
14	28,3	15,0		
15	45,0	19,1	0,4550	0,4763
16	7 1,9	23,3		
17	18,9	27,7		
18	36,0	32,1		
19	53,3	36,6	0,4547	0,4836
20	8 10,7	41,1		
21	28,2	45,6		
22	45,9	50,3		
23	9 3,7	55,0	0,4544	0,4907
24	21,7	59,9		
25	39,8	2 4,9		
26	58,0	10,0		
27	10 16,4	15,1	0,4541	0,4975
28	34,9	20,2		
29	53,6	25,4		
30	11 12,4	30,7		
31	31,2	36,0	0,4539	0,5041
Febr. 1	50,2	+2 41,4		

0^h m. Berl. Zt.	α	δ	log r	log Δ
1860 Febr. 1	11°50′ 2	+2°41′ 4		
2	12 9,3	46,8		
3	28,5	52,3		
4	47,8	57,9	0,4536	0,5103
5	13 7,2	3 3,5		
6	26,7	9,1		
7	46,3	14,7		
8	14 6,0	20,4	0,4534	0,5163
9	25,8	26,2		
10	45,8	32,6		
11	15 5,9	37,9		
12	26,1	43,8	0,4532	0,5220
13	46,4	49,7		
14	16 6,7	55,7		
15	27,1	4 1,7		
16	47,6	7,7	0,4529	0,5275
17	17 8,2	13,8		
18	29,0	19,9		
19	49,9	26,0		
20	18 10,8	32,0	0,4527	0,5327
21	31,8	38,8		
22	52,9	44,6		
23	19 14,1	50,8		
24	35,3	57,1	0,4525	0,5376
25	56,6	5 3,4		
26	20 18,1	9,7		
27	39,6	16,0		
28	21 1,2	22,3	0,4523	0,5422
29	22,9	28,6		
März 1	44,6	35,0		
2	22 6,4	41,3		
3	28,2	+5 47,7	0,4521	0,5466

Diese Ephemeride, verglichen mit der obigen Beobachtung, giebt für
Jan. 12,3: R—B in AR. +8′ in Zeit, und in Decl. +0′8.

Bonn 1860 Jan. 16. *B. Tiele.*

Beobachtungen der Pomona und Pandora, von Herrn *Auwers*.

Pomona (32).

	m. Zt. Königsb.	Planet—*		Scheinb. α	Scheinb. δ		Hell.
1860 Jan. 15	$9^h57^m3^s$	$+0^m8^s33$	+18′ 55″2	$8^h39^m11^s23$	+ 9°18′ 1″5	*a	10m3

Pandora (55).

Jan. 15	10 50 37	−0 31,44	+ 2 12,6	9 9 10,65	+26 37 59,8	*b	11,1
	*a 1860,0	$8^h39^m0^s54$	+ 8°59′ 10″1	Lal. 17272			
	b	9 9 39,48	+26 35 54,6	Lal. 18293. B.Z. 347			

Diese nur vorläufig reducirten Beobachtungen geben für die Ephemeride
der Pomona in № 1228 der A. N. R—B. = −9′7 +43″
der Pandora im Berl. Jahrb. 1862 +1,7 + 3

Königsberg 1860 Jan. 16. *A. Auwers.*

Digitized by Google

Schreiben des Herrn Prof. *Challis*, Directors der Sternwarte zu Cambridge, an den Herausgeber.

I have just ascertained that *Zech*'s Ephemeris of Astraea in No. 866 of the Astr. Nachr. does not include aberration, and I hope, therefore, it is not too late to request you to substitute the follnwing comparisnns for those given in my last communication. *)

Astraea.

	C—O	C—O
1853 Oct. 20	—0'26	+1″5
25	0,17	+0,4
28	—0,18	—1,0
Nov. 8	+0,20	

*) Vor Eingang dieses Schreibens war der Aufsatz, auf den es sich bezieht, bereits in № 1222 abgedruckt.

I wish also the referenee to the Greenwich comparisons with *Zech*'s Ephemeris, and the remark that aberration is understood tn be included in an Ephemeris when the contrary is not stated, to be omitted.

As I have not unfrequently been at a loss to decide whetter or nnt aberration is included in an Ephemeris, I beg to suggest that, for the purpose of avoiding ambiguity, it is desirable it should he generally understood that aberration is incluled only when the word apparent is put before α and δ.

Cambridge Observatory. *J. Challis.*

Beobachtungen an der Wiener Sternwarte, mitgetheilt von Herrn Director v. *Littrow*.

Bedeckung von 26 Arietis 1860 Januar 3.

$8^h2^m38^s$ mittl. Wiener Zeit. Beobachter: *Hornstein.*

*Fraunhofer*sches Fernrohr von 4 Zoll Öffnung.

Wien 1860 Januar 10. *Littrow.*

Ephemeriden-Correctionen, mitgetheilt von Herrn Dr. *Förster*.

Correction der Eugenia-Ephemeride A. N. 1226.

Jan. 12 $\Delta\alpha$ +23′ $\Delta\delta$ +31″

Correction der Pandora-Ephemeride A. N. 1221.

Jan. 12 $\Delta\alpha$ +7′12 $\Delta\delta$ —0′39″0.

Inhalt.

(Zu Nr. 1230.) Beobachtungen von *Faye*'s Comet im Jahre 1858 nebst Untersuchungen über die Bahn dieses Cometen von Hrn. Dr. *Bruhns* 81. Schreiben des Harrn Prof. *Secchi*, Directors der Sternwarte des Collegio Romano, an den Herausgeber 91. — Sonnen-Beobachtungen im Jahre 1859, von Herrn Hofrath *Schwabe* 95. —

(Zu Nr. 1131.) Bestimmung dar Bahn des fünften Cometen von 1857, aus sämmtlichen Beobachtungen, von Herrn Stud. *Linsser* 97. — Aus einem Schreiben des Herrn Prof. *Argelander*, Directors der Sternwarte in Bonn, an den Herausgeber 105. — Ephemeris of the Variable Stars for the Year 1860. By *N. Pogson*, Director of the Hartwell Observatory 107. — Literarische Anzeige 111. —

(Zu Nr. 1132.) Ueber *A. v. Humboldt*'s wissenschaftliche Thätigkeit und Verdienste um die Geographie Amerikas. Von Herrn Prof. *Encke*, beständigem Secretair der königl. preuss. Academie der Wissenschaften 113.

(Zu Nr. 1233.) Uaber Berichtigung des Aequatorials, von Herrn Ministerial-Rath *v. Steinheil* in München 129. — Ephemeride der Mnemosyne, berechnet von Herrn *Tiele* 139. — Beobachtungen der Pomona und Pandora, von Herrn *Auwers* 141. — Schreiben des Herrn Prof. *Challis*, Directors der Sternwarte zu Cambridge, an den Herausgeber 143. — Beobachtungen an der Wiener Sternwarte, mitgetheilt von Herrn Director *v. Littrow* 143. — Ephemeriden-Correctionen, mitgetheilt von Herrn Dr. *Förster* 143. —

Altona 1860. Januar 29.

Digitized by Google

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 1234.

Einige Bemerkungen über Herrn *Faye*'s Äusserungen in Betreff der Hypothesen zur Erklärung der Cometenschweife, von Dr. *C. F. Pape*.

In den Comptes Rendus de l'académie des sciences de Paris vom 9ten Jan. d. J. befindet sich ein Aufsatz des Herrn *Faye*, sur l'hypothèse du milieu résistant, in welchem er beiläufig der Ideen gedenkt, die man über die mögliche Bildung der Cometenschweife vorgetragen hat. Herr *Faye* erinnert sich der Verdienste, von *Olbers*, *Bessel* und *Encke* um diesen Gegenstand, jedoch in einer Weise, die eine scharfe Beleuchtung seiner Auseinandersetzung nothwendig macht. Ich habe versucht, in den folgenden Zeilen diese Beleuchtung zu geben, unbeirrt durch die Meinung, die man an vielen Stellen über ein solches Vorgehen hegen wird.

Herr *Faye* recurrirt bei seinen Betrachtungen über das widerstehende Mittel auf die Principia *Newton*'s, der am Schlusse seines Werkes die zu seiner Zeit üblichen Erklärungen der Cometenschweife einer Kritik unterzieht, dabei auf die Besprechung des Weltäthers kommt und schliesslich selbst eine mit diesem in Verbindung stehende Hypothese über die Bildung der Cometenschweife aufstellt.

Nachdem Herr *Faye* die *Newton*schen Ideen vorgetragen hat, kommt er zu einer Beurtheilung der in den letzten 50 Jahren vorgenommenen Untersuchungen über Cometenschweife. Sein Urtheil lautet wie folgt (Compt. Rend. p. 70): „Tout ce qu'on a dit à ce sujet (nämlich über die Bildung der „Cometenschweife) dans ces derniers temps se trouve ou textuellement ou en germe dans le livre des Principes sauf „un seul point, à savoir la faiblesse excessive de la masse „des comètes dont *Newton* ne se doutait pas. Mais je le „répète, pour ce qui regarde les effets de la résistance de „cette matière cosmique et pour la formation des queues de „comètes c'est à lui, que les maîtres de la science cométaire, „*Olbers*, *Bessel* et *Encke* ont emprunté leurs idées les plus „nettes et le fil conducteur de quelques développements ana„lytiques d'ailleurs très importants. . . . . ."

Also *Olbers* und *Bessel* haben ihre Ideen über Cometenschweife, les idées les plus nettes et le fil conducteur, aus *Newton* entlehnt!? Ich glaubte, mich mit den Schriften beider Männer über diesen Gegenstand hinlänglich bekannt gemacht zu haben, aber ich muss gestehen, dass diese Thatsache mir entgangen war. Sollten *Olbers* und *Bessel* sich vielleicht historische Unkunde haben zu Schulden kommen lassen, da man doch nicht wohl daran denken darf, dass sich Beide hätten mit fremden Federn schmücken wollen? — Nicht doch! Hören wir zuerst was *Olbers* über diesen Gegenstand sagt! In seinem Aufsatz über den grossen Cometen von 1811, Monatl. Corresp., Bd. 25, p. 13, heisst es:

„Unbedingt habe ich bis jetzt von Repulsivkräften ge„sprochen. Ich bin weit entfernt, damit das wirkliche Dasein „solcher abstossenden Kräfte im Weltgebäude behaupten zu „wollen. Ich will dadurch blos die Erscheinung andeuten, „dass die Schweifmaterie des Cometen sich sowohl vom „Cometen selbst, als von der Sonne zu entfernen strebt. „Immer mag diese Abstossung, die die Sonne und auch oft „der Comet auf die Schweifmaterie äussert, im Grunde durch „anziehende Kräfte bewirkt werden. Die Abstossung der „Sonne ist längst, ich möchte sagen seit *Appian*'s Zeiten, „zu augenfällig gewesen, als dass man nicht auch längst ge„sucht hätte, sie zu erklären. Es sind eine Menge von Hy„pothesen darüber erdacht und wieder vergessen worden. „*Newton*'s und *Euler*'s Meinungen theilen noch jetzt am „meisten den Beifall der Physiker und Astronomen. . . . . „*Newton*'s Voraussetzung, dass sich der Äther durch die „gebrochenen und reflectirten Sonnenstrahlen um den Come„ten herum erwärme, ausdehne, und so leichter werde, also „aufsteigen, d. h. sich von der Sonne entfernen müsse und „die leichten Dunstpartikelchen der Cometen-Atmosphäre mit „sich fortreisse, möchte sich noch vielleicht, doch sehr ge„zwungen, retten lassen. Aber diese *Newton*sche Hypothese „scheint mir sonst so viel gegen sich zu haben, dass sie ein „so künstliches Rettungsmittel nicht leicht wahrscheinlich „machen kann." —

So weit *Olbers*. *Bessel* bespricht in seiner Abhandlung über den *Halley*schen Cometen *Newton*'s Ideen mit einer Gründlichkeit, wie man es bei diesem grossen Meister nicht anders erwarten kann. In den A. N. Bd. 13, pag. 209 äussert er sich wie folgt darüber:

„Vorher muss ich jedoch der Ansicht gedenken, welche „*Newton* von der Entstehungsart der Cometenschweife hatte; „denn nach dieser Ansicht würde die Bewegung der Theil-

Digitized by Google

„chen eines angenommenen, den Weltraum füllenden Äthers, „nicht der Theilchen des Cometen zu untersuchen sein. „*Newton* verglich das Aufsteigen des Cometennebels mit „dem Aufsteigen des Rauches in der Luft; er nahm an, „dass Brechungen und Zurückwerfungen des Lichts durch „die Atmosphäre der Cometen veranlasst, die umgebenden „Äthertheile erwärmen und leichter machen, so dass sie in „dem höheren schwereren Äther aufsteigen und Theile der „Atmosphäre mit sich fortreissen. Indem diese Ansicht von „*Newton* ist, muss sie den ihm bekannten Eigenschaften der „Cometenschweife angemessen sein; es ist aber unmöglich, „sie mit Erscheinungen zu vereinigen, welche man später „wahrgenommen hat."

„Ich erinnere an den Cometen von 1811, dessen Schweif „die auffallende Erscheinung eines von dem Kerne getrenn„ten, etwa parabolisch gekrümmten und mit dem Scheitel „der Sonne zugewandten Streifens zeigte; an denselben Co„meten, welchen *Olbers* in seiner gedankenreichen Abhand„lung über die Cometenschweife beschrieben hat. Ferner „erinnere ich an den Cometen von 1807, welcher einen län„gern, fast geraden, und einen kürzeren, stark gekrümmten „Schweif zeigte. Endlich führe ich den Cometen von 1824 „an, welcher zwei, mehrere Grade lange Schweife, den einen „der Sonne zu, den andern von ihr abgewandt zeigte. Ich „sehe diese Cometen als unzweideutige Beweise gegen die „Meinung dass die Theile der Cometenatmosphäre durch „erwärmte Äthertheile mit sich fortgerissen werden, an, und „werde mich daher bemühen, die Bewegung der erstern und „nicht der letztern zu bestimmen."

Und nun, nach Beseitigung der *Newton*schen Ideen, geht *Bessel* an die Verfolgung der *Olbers*schen Hypothese doppelter Repulsivkräfte, seitens der Sonne und des Cometenkerns.

Wie stimmt dies nun mit der Aussage des Herrn *Faye* „cest à lui (*Newton*) que les maîtres, de la science comé„taire ont emprunté leurs idées les plus nettes et le fil con„ducteur etc.?" Wir stossen hier offenbar auf einen Widerspruch zwischen dieser Aussage und den obigen Citaten. Aber angesichts einer in so klaren, unzweideutigen Worten gegebenen Behauptung wird man unwillkürlich zu der Frage gedrängt: Sollten *Olbers* und *Bessel* sich beide in der Auffassung der *Newton*schen Ideen geirrt haben? Um der Sache auf den Grund zu kommen, kann es nicht schaden, wenn ich hier neben den Beurtheilungen von *Bessel* und *Olbers* die Angaben *Newton's* wörtlich anführe. Nachdem *Newton* am Schluss des 3ten Buchs der Principien die bisherigen Ansichten über Cometenschweife ausführlich behandelt und auch kurz der Ansichten *Kepler's* gedacht hat, fährt er fort: *)

„Alius particulas tam leves quam graves dari posse „existimat et materiam caudarum levitare, perque levitatem „suam a Sole ascendere. Cum autem gravitas corporum „terrestrium sit ut materia in corporibus, ideoque servata „quantitate materiae intendi et remitti nequeat, suspicor as„censum illum ex rarefactione materiae caudarum potius oriri. „Ascendit fumus in camino impulsu aeris cui innatat. Aer ille „per calorem rarefactus ascendit, ob diminutam suam gravi„tatem specificam et fumum implicatum rapit secum. Quidni „cauda cometae ad eundem modum ascenderit a Sole? „Nam radii solares non agitant media quae permeant nisi in „reflexione et refractione. Particulae reflectentes ea actione „calefactae calefacient auram aetheream cui implicantur. Illa „calore sibi communicato rarefiet et ob diminutam ea raritate „gravitatem suam specificam qua prius tendebat in Solem „secum rapiet particulas reflectentes ex quibus cauda com„ponitur."

Hier ist nun wohl kein Irrthum möglich; dieselben Ideen, die *Olbers* und *Bessel* angeführt und zurückgewiesen haben, sind hier mit klaren Worten aufgestellt. Die obige Frage muss also mit Nein! beantwortet werden. Wie nun? Herr *Faye* sagt doch, dass *Olbers* und *Bessel* ihre besten Ideen über Cometenschweife von *Newton* geborgt haben.

Ich sehe hier keinen Ausweg, als die Annahme, dass Herr *Faye* sich vielleicht in der Auffassung der *Newton*schen Ideen geirrt hat und setze dabei natürlich voraus, dass er über die Ansichten von *Olbers* und *Bessel* sich vollständig unterrichtet hatte, bevor er ein so bündiges und bestimmtes Urtheil über den Ursprung ihrer Ideen fällte. Die Entscheidung über diese Annahme ist unschwer zu geben, indem Herr *Faye* das oben mitgetheilte Citat aus den Principien selbst anführt. Er sagt pag. 70: „du moins peut„elle (nämlich la matière des cieux) s'échauffer médiatement „et devenir spécifiquement plus légère, lorsquelle se trouve „en contact avec la matière plus grossière des comètes, sur „laquelle les rayons agissent par réflexion ou réfraction „comme sur les corps terrestres. Dès lors les parties ainsi „raréfiés s'éloigneront du Soleil et entraineront dans leur mou„vement les particules de la queue. . . ."

Mit Bezug auf dieses Citat fährt er etwas weiter wie folgt fort: „J'ai dit ailleurs le motif puissant qui engagea ce „grand homme à élaborer avec tant de soin la théorie des

*) Pag. 471 in der Amsterdamer Ausgabe von 1714, die von derjenigen, welche *Humboldt* im Cosmos, Bd. III., pag. 578, citirt, verschieden ist.

Digitized by Google

„appendices cométaires. Entre l'hypothèse d'une force répul-„sive que *Newton* était loin de trouver absurde, mais qu'il „eût fallu accoler à l'idée nouvelle de la gravitation et celle „de la matière des cieux que les souvenirs si puissants de „la science antique rappelaient à tous les esprits, il ne de-„vait pas hésiter et l'on ne saurait assez admirer les dévelloppe-„ments qu'il a su donner à la seconde idée."

Man sieht, die von mir aufgestellte Annahme ist falsch, auch Herr *Faye* hat richtig aus den Principien citirt und sich, wie erwartet werden musste, über *Newton*'s Ideen vollständig unterrichtet. Und dennoch, da man doch unbedingt voraussetzen muss, er kenne den auffälligen Unterschied der modernen Ideen und derjenigen, die *Newton* vorgetragen, sagt er eine Zeile weiter: „Tout ce qu'on a dit à ce sujet dans „ces derniers temps, se trouve dans le livre des Princi-„pes etc."

Um indessen auf den Kern der Sache zu kommen, fragen wir uns doch einmal, was hat Herr *Faye* beweisen wollen? Doch wohl die Richtigkeit dessen, was er klar behauptet, dass *Olbers* und *Bessel* ihre Ideen über Cometenschweife von *Newton* geborgt haben. Welche Ideen? Etwa die, dass die erwärmten Äthertheilchen die Partikeln mit sich aufwärts führen. — Unmöglich! Herr *Faye* musste doch wissen, dass *Olbers*, wie *Bessel* diese Idee abgewiesen hatten. — Die Idee einer Repulsivkraft der Sonne? Ebensowenig! Von dieser sagt doch *Olbers*, dass sie seit *Appian* geläufig gewesen; *Riccioli* in seinem Almagest Bd. II., pag. 121 führt eine ganze Reihe von Männern, als *Gemma Frisius*, *Kepler*, *Longomontan* an, die in verschiedener Weise durch Abstossung von Seiten der Sonne sich die Entstehung der Cometenschweife zu erklären suchten. *Robert Hooke* hat in seinen Posthumous Works bei Gelegenheit der Cometen von 1680 und 1682 höchst treffende Ansichten über diesen Gegenstand. *) Auch dieses konnte Herrn *Faye* nicht unbekannt geblieben sein und wir müssen uns nach andern Ideen umsehen.

Von der Ansicht, dass der Weltraum mit einem Äther, einer Materia coelorum erfüllt sei, sagt Herr *Faye* selbst, „celle idée que les souvenirs si puissants de la science an-„tique rappelaient à tous les esprits," folglich auch à *Newton*. Diese Idee brauchte also unmöglich erst von *Newton* entlehnt zu werden. Gleichwohl heisst es im Widerspruch mit dem Vorigen auf pag. 69: „La première mention qu'on en" (nämlich von der matière cosmique) „rencontre dans la sci-„ence moderne remonte à *Newton*." Wie soll man dies verstehen? — Höchstens so, dass, weil mit *Newton* die science moderne beginnt, er unter den Männern der modernen Wissenschaft der erste ist, der diese alte Idee in ihr neues Gewand kleidet. Denn es kann doch Herrn *Faye* nicht entgangen sein, dass auch unser *Kepler* diese materia coelorum zu seiner ersten verunglückten Erklärungsweise der Cometenschweife benutzt hat. Im 2ten Bande der neuen Ausgabe von *Kepler*'s Werken (von *Frisch*) pag. 296 heisst es:

„Materia (coelorum) namque illustranda in promtu erit. „Ea vero non a Sole ipso illustrari potest quia simplex est „ejus lux et pura sine coloribus. A Solis vero luce, cometae „corpus transeunte illustrari poterit, propterea quod per cometae „corpus, quod ob hanc causam pure pellucidum esse convenit „et densum admodum, radii Solis coguntur et conduplicantur „atque etiam colorantur. Quodsi nobis non licebit caudae „cometarum suam asserere materiam: dicere cogemur ipsam „auram aetheriam . . . idoneam esse, quae a colorato Solis „radio per corpus cometae eunte ex tam propinquo loco tam „fortiter pingatur ut in oculos eminus hoc colore seu splen-„dore possit incurrere."

Also dieselbe Idee der materia coelorum wie bei *Newton*. Die zweite eigenthümliche Ansicht über den Reflex der Sonnenstrahlen (post transitum per cometam) von den Par-

*) Vergl. Monthly Notices Bd. XIV„ p. 79 u. 82, wo *Robert Grant* die Ansichten und Beobachtungen *Hooke*'s erörtert, auf dessen Posthumous Works auch *Olbers* hinweist. Ich kann mir hier die Einschiebung einer kleinen Bemerkung über die Ansichten *Robert Hooke*'s nicht versagen. Bei Gelegenheit der Mittheilung seiner Beobachtungen der Cometen von 1680 u. 1682 (Posth. Works p. 149 seqq.) spricht er sich an verschiedenen Stellen so treffend über die Entstehung der Cometenschweife aus, dass wenn man den Ursprung der modernen Ideen über dieselben auf eine bestimmte Persönlichkeit zurückführen will, man nicht fehl geht, wenn man *Hooke* als denjenigen bezeichnet, dessen Ansichten mit den gegenwärtigen die meiste Ähnlichkeit hatten, ein Umstand, der Herrn *Faye* wohl entgangen ist. *Hooke* sagt z. B. pag. 162:

„It appears very evident to me . . ., that a lighter or „thinner kind of parts, like Vapours spread from it (the „Nucleus) to much greater distance . . . towards the Sun „which by their limitation in respect of the Sun are driven „back again and return upwards and opposite to the Sun . . ." Pag. 167 vergleicht er das Entstehen des Schweifes mit dem Aufsteigen einer Rauchsäule in der Luft, jedoch ohne die Erwärmung des Äthers am Kopfe des Cometen als Ursache anzusehen, er fügt hinzu: „it seems not incongruous to con-„clude that the phaenomena of the Comet may be produced by „a solid combustible ball actually fired and by a gravitation of „the ambient aether towards the center of the Sun. — But „I know it may be said that omne simile non est „idem." Man muss sich wundern, dass *Lalande* im 3ten Bande seiner Astronomie, wo er in den freilich kurzen Remarques sur les Comètes die Ansichten *Kepler*'s, *Newton*'s und *Euler*'s anführt, diese Ideen *Hooke*'s mit keinem Worte erwähnt, da doch schon *Weidler* auf ihn hinweist.

Digitized by Google

tikeln dieser Materia erinnert etwas an die von Herrn *Faye* zu Anfang seines Aufsatzes ausgesprochene Idee, „que dans „le voisinage immédiat du Soleil l'illumination plus directe „et plus intense des particules (du milieu) pourra donner „lieu à une sorte de halo assez considérable . . . . ." —

Kommen wir nun nach dieser Abschweifung auf den vorliegenden Gegenstand zurück, so finden wir, dass die Idee der matière cosmique also auch nicht den Gegenstand der Behauptungen des Herrn *Faye* bilden konnte, indem man sie schon nach seinem eignen Ausspruch nicht erst von *Newton* zu borgen brauchte. Was bleibt denn nun noch übrig? — „La nouvelle idée de la gravitation!" Nun wohl! Das ist also la nette idée et le fil conducteur! Da ist Herr *Faye* im Recht; aber es wird Niemandem einfallen, diese Behauptung als von erheblicher Wichtigkeit zu betrachten, da man es als selbstverständlich ansieht, und *Bessel* bei Entwicklung der Theorie der Bewegungen der Schweiftheilchen es nicht anders von seinen Lesern erwarten konnte, als dass jeder den Ursprung dieser Ideen über die Bewegung auf die Principien *Newton's* zurückführt.

Herr *Faye* hätte uns also nicht erst zu belehren brauchen, dass *Olbers*, *Bessel* und *Encke* diese Ideen *Newton* entlehnt haben. Ich bezweifle auch sehr, dass dies Herrn *Faye's* Absicht war — war sie es nicht — nun, so gerathen wir auf dieselben Widersprüche, die ich oben schon hinlänglich erörtert zu haben glaube.

Verfolgen wir diesen Gegenstand hier noch etwas weiter! Die Verbindung der nouvelle idée de la gravitation und derjenigen, d'une matière des cieux, nur wie wir oben gesehen haben nicht in der Weise, wie *Newton* und mit ihm Herr *Faye* sie beabsichtigt, hat *Bessel* als mögliche Erklärungsweise des Aufsteigens der Schweiftheilchen mit aufgeführt. Wie wenig übrigens gerade diese Erklärung mit den *Newton*schen Ideen übereinstimmt, ergiebt sich aus der obigen Stelle der Principia. *Newton* sagt ausdrücklich:

„Cum autem gravitas corporum terrestrium sit ut materia „in corporibus, ideoque servata quantitate materiae intendi „et remitti nequeat, suspicor ascensum ex rarefactione „oriri etc." Sie wird also von *Newton* gerade so beseitigt, wie später die *Newton*sche Idee von *Bessel* und *Olbers*.

Man sollte denken, ein so auffälliger Kontrast zwischen dieser seconde idée *Newton's*, die Herr *Faye* oben so sehr bewundert und den Ansichten von *Bessel* und *Olbers* könne ihm nicht entgangen sein; man muss sagen, er dürfe ihm nicht entgangen sein, wenn er sich zu einer so bestimmten Behauptung über die Ideen dieser unserer Meister herbeilässt.

Er ist ihm dennoch entgangen! Und auf den morschen Grund dieser Verwechselung baut er sein rasches, schneidendes Urtheil über die Ideen eines *Olbers*, eines *Bessel*!

Allein, abgesehen von dieser Verwechselung, hat Herr *Faye* einen Punkt noch ganz übersehen, der nothwendig zur Erklärung hinzutreten muss. Dieser Punkt betrifft die Repulsivkraft des Kerns, die, wenn ich mich nicht irre, zuerst von *Robert Hooke* angedeutet*) und von *Olbers* (Monatl. Corr. Bd. 25, p. 7) klar behauptet, und man kann zugleich sagen, bewiesen ist. Es ist wahrscheinlich, dass dieselbe bei keinem früheru Cometen so auffällig in ihren Wirkungen hervortrat, als bei dem grossen Cometen von 1811.

Verbindet man nun diese Idee mit den beiden frühern und zwar diese nicht in der *Faye*schen Auffassung behandelt, so haben wir die Erklärungsweise der Schweife, von der ich so eben sprach.

Allein gegen die Annahme gerade dieser Erklärungsweise fand *Bessel* so gewichtige Bedenken, dass er sich gezwungen sah, für den *Halley*schen Cometen sie durch eine andere zu ersetzen, welche den beobachteten Erscheinungen Genüge that. Und hiemit komme ich auf den letzten Punkt, zu dessen Beleuchtung Herr *Faye* mich zwingt, und den ich bislang noch gar nicht erwähnt habe.

Zu den Worten, welche ich am Eingang dieser Bemerkungen angeführt habe, fügt er noch die folgenden hinzu:

„Je suis même convaincu pour ma part qu'au lieu „d'améliorer cette curieuse théorie en y introduisant le jeu „de certaines forces polaires, magnétisme ou électricité, „*Bessel* l'a profondément altéré."

Herr *Faye* muss sich von der Richtigkeit seiner Ideen sehr sicher überzeugt haben, dass er von *Bessel* sagen kann, er habe die Theorie profondément altéré! Hören wir hier erst *Bessel's* eigenes Urtheil über diesen Gegenstand. In seiner Abhandlung, A. N. Bd. 13, p. 229, spricht er nach Anführung der auf eine starke abstossende Kraft der Sonne leitenden Beobachtungen des *Halley*schen Cometen, wie folgt: . . . . „so ist kein Zweifel mehr vorhanden, dass „diejenigen Theile der Cometen, welche die Schweife bilden, „die Einwirkung einer abstossenden Kraft der Sonne erfahren. „Ob aber diese abstossende Kraft in ihrer Grundeigenschaft „von der gewöhnlichen Kraft der Sonne verschieden oder „nur eine Folge des Aufsteigens der Schweiftheilchen in „einem weit dichteren, dennoch aber nicht merklich wider„stehenden Äther ist, ist hieraus (nämlich aus der Be„trachtung der Schweife) nicht zu entscheiden . . . ."

„Es sind aber Erscheinungen vorhanden, welche durch „die Annahme eines nicht widerstehenden Äthers von be„trächtlich grösserer Dichtigkeit, als die Schweiftheile der „Cometen nicht erklärt werden können. Die schwingende „Bewegung der Ausströmung des *Halley*schen Cometen hat

*) Posth. Works p. 162 seqq. Vgl. auch Monthly Not. Bd. XIV., p. 82.

Digitized by Google

„nämlich die Wirkung einer Polarkraft in demselben dar-„gethan und dieselbe Kraft hat ihre Wirkung darin gezeigt, „dass sie die ausströmenden Theilchen, mit beschleunigter „Geschwindigkeit, in der Richtung der durch die Sonne und „den Cometen gehenden Linie sowohl zu der Sonne, als „von derselben trieb. Diese beiden Erscheinungen lassen „sich durch die Annahme eines schweren, aber nicht wider-„stehenden Äthers nicht erklären. Auch ist die Möglich-„keit eine von der gewöhnlichen anziehenden Kraft der Sonne „verschiedene Kraft, durch einen Äther zu erklären nur vor-„handen, wenn sie entweder eine kleine Anziehung oder „eine $\frac{1}{k}$ nicht überschreitende Abstossung ist (vgl. dieselbe „Abhandlung p. 211), nicht aber wenn sie eine grössere „Anziehung ist, von welchem Falle der der Sonne zuge-„wandte Schweif des Cometen von 1824 ein Beispiel giebt."

Etwas weiterhin führt *Bessel* noch folgendes Argument an:

„Übrigens würde diese Hypothese fordern, dass die „Schweiftheilchen, als sie noch dem Cometen angehörten „und sich der gewöhnlichen Anziehungskraft der Sonne „unterworfen zeigten, vergleichungsweise mit dem Äther eine „sehr grosse Dichtigkeit besessen haben, welche nach „ihrer Trennung in eine, demselben Maasse nach sehr „kleine übergegangen sei."

Ich muss voraussetzen, dass diese Äusserungen *Bessel's* Herrn *Faye* wohl bekannt sind. In seinem Memoire finde ich aber nirgends etwas, was einer Widerlegung der *Bessel*schen Argumente ähnlich sieht. Der umfassenden Gründlichkeit, mit der *Bessel* Schritt für Schritt jede seiner Ideen und Untersuchungen zu erhärten weiss, setzt er nur die kurze, absprechende Behauptung entgegen: „je suis même convaincu „pour ma part que *Bessel* a profondément altéré cette théorie."

Ich bekenne, dass es einen wohlthuendern Eindruck auf mich gemacht haben würde, wenn Herr *Faye* anstatt grundlos über *Bessel's* Arbeiten den Stab zu brechen, seinerseits durch eigene Untersuchungen gezeigt hätte, wie man den Beobachtungen Genüge leisten kann.

Nun kann man schliesslich noch die Frage aufwerfen, ob denn die von Herrn *Faye* citirten und hochgerühmten Ansichten *Newton's* diesem überhaupt eigenthümlich waren, ob er sie nicht als etwas Fertiges bereits vorgefunden und in seiner Weise erläutert hat. Der schon oben citirte Zeitgenosse *Newton's*, *Robert Hooke*, giebt uns hierüber bündigen Aufschluss. Pag. 163 seiner Posthumous Works äussert er sich wie folgt; „And thence it has happen'd that almost „all that have written more particularly concerning them, have „explain'd the appearences of the blaze not by a matter „issuing from the head of the Comet, but by a certain „collection of the Sun beams made by a refraction of thme „in the head of the Comet," — er fügt hinzu: „For taking „refractions and reflections to be made as they suppose them „and considering what the figures of the appearances must „then of consequence be, they will be found exceeding diffe-„rent from what they really are, and will give no satisfac-„tory explanation to a strict enquirer."

Es ist gar nicht zu verkennen, dass die hier von *Hooke* angefochtene Erklärungsweise, by refraction and reflection, die allergrösste Ähnlichkeit mit derjenigen hat, die *Newton* an der zu Anfang citirten Stelle der Principien vorträgt, wenn man nicht geradezu sagen will, beide Erklärungsweisen seien identisch. Und *Hooke* sagt ausdrücklich: „almost all, that have „written etc., have explained . . . by refraction." Es muss also eine damals *) sehr verbreitete Ansicht gewesen sein, die auch später die Aufmerksamkeit auf sich gezogen hat, weil *Newton* sie zu der seinigen gemacht hat; dass sie *Newton* eigenthümlich gewesen sein sollte, scheint mir nach dem Angeführten mehr als zweifelhaft.

Wie steht es nun aber mit dem Fundament der Behauptungen des Herrn *Faye*?! Auch nicht einmal die Idee, auf deren Verwechselung mit den Ansichten von *Bessel* und *Olbers* Herr *Faye* sein Urtheil gründete, hat *Newton* zum Urheber!

Ich brauche hier kein Wort mehr hinzuzusetzen. Wo die vereinigte Macht der Thatsachen überzeugend wirkt, ist es überflüssig, auch nur eine Erläuterung beizufügen.

Und hiemit kann ich von Herrn *Faye* scheiden. Um aber meinen Lesern nicht denselben unerquicklichen Abschied zu bieten, will ich hier noch einige Notizen beifügen, auf die ich bei dieser Gelegenheit gestossen bin, und die trotz des Interesses, welches der Gegenstand, wie die Persönlichkeiten in Anspruch nehmen, in den neuern Aufsätzen gar nicht oder sehr kurz berührt sind. Es betreffen diese Notizen die Ansichten von *Euler* und *Kepler* über die Entstehung der Cometenschweife. *Olbers* erwähnt in seiner Abhandlung an der oben citirten Stelle auch die Ansichten *Euler's*, und führt noch an, wie dieselben mit seinen Ideen über die Bewegung des Lichtes durchaus im Widerspruch seien. Er hat die völlige Identität dieser Ansicht mit derjenigen, welche *Kepler* in seinen spätern Schriften vorgetragen hat, nicht hervorgehoben.

Ich habe vorhin eine Stelle aus *Kepler's* Schriften citirt, in der er die erste, ihn selbst nicht befriedigende Erklärung

*) Ich bemerke noch, dass *Hooke* die obigen Worte im Jahre 1682 niedergeschrieben hat, also 5 Jahre vor dem Erscheinen der ersten Ausgabe der Principien. Vergl. noch Posth. Works p. 167, wo *Hooke* sich über die Wirkung des zur Sonne gravitirenden Äthers auf die vom Cometen ausgestossen Theilchen auslässt.

Digitized by Google

der Cometenschweife aufstellt. In einer Bemerkung zu dieser Betrachtung (Ibidem p. 297) sagt er nun:

„Quid, si vero misceamus Aristotelicam de cauda sen-
„tentiam recentiori, ut vere expiret aliqua lucida materia ex
„capite et in plagam quidem eam in quam a solis radiis
„quasi expellitur?“ Seine lebhafte Phantasie malt dies Bild weiter aus, er fügt hinzu: „Tunc, si cauda terram contingat,
„nil mirum aërem veneno lutici.“

Die eben angeführte Stelle enthält die erste Wendung zu der später von ihm geäusserten Ansicht. Da mir *Kepler's* liber de Cometis, in welchem er diese Ansicht vorträgt, nicht zur Hand ist, so halte ich mich hier an das Citat des *Riccioli* (Bd. II., Liber VIII. pag. 124):

„Deinde constat quoruodam Cometarum caudas incurvari,
„at Solis radios impossibile est incurvari in libera aura
„aetheria. Nam in Opticis docemur radios luminosorum
„esse non arcus sed rectas lineas. Cum igitur constet cauda
„cometae formari a radiis Solis, consentaneum est, adesse
„caudis seu crinibus Cometarum suam ex Cometae corpore
„materiam a Solis radiis expulsam ..... Solis rectis radiis
„pellucidum hunc (Cometae) globum ferientibus atque pene-
„trantibus, existimo sequi aliquid de intima Cometae materia
„exireque viam eandem qua perrumpunt Solis radii.“

Dieselbe Idee, wie ich schon erwähnte, findet sich bei *Euler*, ohne dass dieser um *Kepler's* Ansicht gewusst zu haben scheint, da er ihrer mit keinem Worte gedenkt.

In der Histoire de l'academie de Berlin pour l'année 1746 pag. 121 äussert sich *Euler*, wie folgt:

„Pour expliquer ces phènoménes (les queus des Comè-
„tes et l'aurore boréale) je dis, que les rayons du Soleil
„penvent chasser des atmosphéres des planètes les particules
„les plus subtiles sur lesquelles ils agissent.“

Altona 1860 Jan. 26.

Bei der *Newton*schen Emissionstheorie liesse sich eine derartige Wirkung allenfalls denken, nun kommt *Euler* aber in ein Dilemma mit der von ihm selbst vorgetragenen Undulationstheorie. Um dieses zu beseitigen, macht er folgenden merkwürdigen Schluss:

„Cependant comme un son vehement excite non seule-
„ment un mouvement vibratoire dans les particules de l'air,
„mais qu'on observe encore un mouvement réel dans les
„petites poussiéres très légers qui voltigent dans l'air, on
„ne saurait douter que le mouvement vibratoire causé par
„la lumière ne produise un semblabe effet.“

Euler dachte sich bekanntlich die Lichtwellen des Äthers ganz ähnlich den Schallwellen der Luft, daher die Meinung, dass die in der Richtung der Strahlen erfolgenden Pulsationen der Äthertheilchen im Stande seien, kleine Partikeln aus der Atmosphäre des Cometen mit sich in derselben Richtung fortzuführen. Er sagt hierüber noch p. 122:

„Car quoique les particules, dont le mouvement vibra-
„toire fait la lumière ne s'écartent pas sensiblement des
„lieux, qu'elles occupent, cependant il y a quelque espace
„très petit dans lequel elles se meuvent et ce mouvement
„suffit pour ébranler un peu les corpuscules les plus légers
„contre lesquels elles heurtent; lequel ébranlement étant
„continuellement répeté, il faut qu'á la fin ces corpuscules
„s'avancent d'un espace sensible. Il est évident que cela
„démande un temps considérable.“

Auf diese Grundlage baut er dann in der That seine Theorie der Schweife. Man muss sich dabei wundern, dass die Entwickelung am Kern der Cometen, welche die Schweifbildung begleitet, resp. sie hervorruft, ihm durchaus entgangen ist, obwohl sie kurz vor Abfassung seiner Abhandlung an dem grossen Cometen von 1744, den er speciell erwähnt, so auffällig hervortrat.

C. F. Pape.

Unexpected Reappearance of *U* Geminorum, observed by M. *Goldschmidt*.

By *N. R. Pogson*, Director of the Hartwell Observatory.

The Epoch and Period of *U* Geminorum might, a short time back, have been considered as pretty correctly determined, and not likely to be much changed by later observations; but a premature apparition, — twenty seven days before the due time of maximum, — has dispelled the illusion, and greatly increased both the interest and the difficulties attaching to this curious Variable.

Six maxima were on record up to last Midsummer, and from M. *Hind's* two comparisons combined with twenty of my own, the elements of variation came out;

Epoch = 1859 Febr. 19,6 Period = 96,88 days.

Incorporating with the above named twenty two observations six more by M. *Baxendell*, and three by Monsieur *Hermann Goldschmidt*, I found:

Epoch = 1589 Febr. 19,6 Period = 96,91 days.

The data employed for these last elements, and the residual errors, were:

Digitized by Google

Observed dates of Maxima	Nights of Observations Before Max.	After Max.	Assigned Weight	Residual Errors Observation—Computation
1855 Dec. 16,5	1	1	4	+1,3 days
1856 March 23,5	—	3	3	+2,9
1857 April 9,5	2	6	12	−2,8
Oct. 30,5	1	—	1	+7,4
1858 Nov. 16,0	2	3	9	+1,3
1859 Febr 19,5	2	6	12	−0,1

To my great regret the volume of the Astr. Nachr. which contains the observations of Dr. *Winnecke* and Herr *Schmidt* have been inaccessible to me here. I neglected to copy out the requisite notes before leaving Oxford, and though long ordered (through an indirect source) the required volumes have not yet found their way to Hartwell. — But in № 1188 I find Dr. *Winnecke* give the elements

Epoch = 1859 Febr. 10 Period = 96,8 days.

Our periods are remarkably accordant, but some strange departures from regularity, or perhaps periodical perturbations, remain for future investigation to explain. For on 1858 May 5, when the star ought to have been bright, it did not reappear; M. *Baxendell* having recorded it „invisible, and under the 14,5 magnitude" on May 3, 4, 5, 6, 10 and 11 — while between the 7. and 21. of last November, when it should have been quite invisible, my energetic friend Monsieur *Goldschmidt*, of Paris, observed it and immediately informed me thereof. — I extract the following from his interesting letter.

„On the evening of Nov. 18, I looked for it, and it was „brighter than a star I estimated the 10,11 magnitude, but „which Dr. *Winnecke* assigned (*h*) 10,3 mag. On the next „evening I was surpriced to find it less bright, and nearly „equal to this star. I was obliged to compare with the list „of stars given by Dr. *Winnecke*, for I want the Monthly „Notices in which you gave the magnitudes of your com- „parison stars. On the 20., at 10 hours, it was equal to „the stars *d* and *e*. On the 21., it was on the extreme „visibility of my four inches; it even diminished one hour „after! On the 22. it was painfully seen; 0,1 mag. less „bright than the small star *b*. On the 23. it had quite „vanished; and since my instrument shows 12,4 mag. after „your scale, 12,5 can be obtained by favorable circumstances. „I must say that I was constantly, for two hours and more „in comparing, and favored by a beautiful sky. I served „myself with eyepieces of thirty six and eighty magnifying „power. By moments I could see the small stars next the „Variable; *a* and *b* in *Winnecke*'s list. You may safely „trust these observations laboriously obtained. I accompany „a diagramm of the comparison stars to avoid all mistakes. „The scale of Dr. *Winnecke* is in the mean 0,3 mag. higher „than my estimation."

On referring these records to my own standards (R. A. S. Monthly Notices Vol. XVII. p. 202) for comparison with previous observations; also adding one useful note of my own, made on Novbr. 7, at Hartwell, with power 118; we have:

1859 Nov. 7	Invisible	under 13,0 mag.
18	U 0,3 brigter than *e* (*Winnecke*'s *h*)	10,7
19	0,1 less than *e*	11,1
20	equal to *g* (*Winnecke*'s *d*)	12,1
21	a limit of visibility	12,5
22	0,1 less than *l* (*Winnecke*'s *b*)	13,1
23	Invisible	under 12,5
24	"	under 12,5

The observation on Nov. 22 must have been one of extreme difficulty and taken under an extraordinary combination of favorable circumstances, for the star *l* (*Winnecke*'s *b*) is the usual minimum of the Hartwell Equatoreal with power 84, and I never recollect to have seen it at all with the larger but inferior equatoreal of the Radcliffe Observatory. By a minimum however I mean the faintest object discernible under average circumstances and with ordinary examination — not the limit of such severe eye-straining as that exerted by Monsieur *Goldschmidt* on the above occasion, and I do not therefore hesitate to attribute 0,6 mag. beyond his usual limit to the comparison of that night.

The Hartwell Variable Star Atlas is fast progressing and will comprise all stars down to my 13. magnitude, of which the star *l* is a fair specimen.

Hartwell Observatory 1859 Decbr. 31. *Norman Robert Pogson.*

Digitized by Google

Schreiben des Herrn Professor *Wolf* an den Herausgeber.

Ich erlaube mir, Ihnen für die Astron. Nachrichten folgende Übersicht meiner Sonnenfleckenbeobachtungen im Jahre 1859 zu übersenden:

	Beobachtungtage	Flechenfreie Tage	Relativzahlen
Januar	22	0	83,7
Februar	22	0	78,8
März	26	0	91,5
April	23	0	86,2
Mai	22	0	87,7
Juni	23	0	87,8
Juli	25	0	102,3
August	30	0	106,5
September	28	0	111,0
October	24	0	122,7
November	14	0	103,1
December	15	0	89,5
Summe	276	0	———
Mittel	—	—	98,3

Nach den von mir aufgestellten Formeln würden hiernach die Declinationsvariationen im Jahre 1859:

für München 11′ 29, für Prag 10′ 37

betragen haben, und letztere Zahl scheint dann auch wirklich für Prag nach einer vorläufigen Mittheilung des Herrn Prof. *Böhm* recht gut mit den Beobachtungen zu stimmen.

Zürich 1860 Jan. 21.

R. Wolf.

Osservazioni del pianeta Ebe nella sua opposizione del 1859, fatte al Cerchio Meridiano di *Pistor* e *Martins* nel R Osservatorio di Palermo.

1859	T. M. di Palermo	α app.	δ app.	1859	T. M. di Palermo	α app.	δ app.
Sett. 28	13h 30m 10°63	1h 59m 10°93	—13° 37′ 20″85	Oct. 9	12h 40m 50°30	1h 53m 4°58	—15° 55′ 31″40
29	13 25 48,59	58 44,73	13 51 3,46	13	12 22 21,83	50 19,29	16 36 37,82
30	13 21 24,84	58 16,82	14 4 37,00	15	12 13 4,00	48 53,05	16 54 53,35
Oct. 1	13 16 59,53	57 47,33	14 17 57,40	16	12 8 24,47	48 9,31	17 3 25,67
2	13 12 32,57	57 16,19	14 31 4,91	17	12 3 44,26	47 24,89	17 11 33,36
6	12 54 32,56	54 59,43	15 21 2,55	19	11 54 24,48	45 56,69	17 26 30,66
7	12 49 59,19	54 21,86	15 32 53,47	26	11 21 46,99	40 49,73	18 4 21,70
8	12 45 24,98	53 43,46		27	11 17 9,02	40 7,54	—18 7 49,06

Ragona.

Inhalt.

(Nr. 1234.) Einige Bemerkungen über Herrn *Faye*'s Aeusserungen in Betreff der Hypothesen zur Erklärung der Cometenschweife, von Dr. *C. F. Pape* 145. —

Unexpected Reappearance of *U* Geminorum, observed by M. *Goldschmidt* 155. —

Schreiben des Herrn Prof. *Wolf* an den Herausgeber 159. —

Osservazioni del pianeta Ebe nella sua opposizione dell 1859, fatte al Cerchio Meridiano di *Pistor* e *Martins* nel R Osservatorio di Palermo 159. —

Altona 1860. Februar 7

Digitized by Google

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 1235.

Tables pour faciliter le calcul des hauteurs correspondantes, par M. *Radau*.

On est souvent obligé en voyage de réduire tout de suite les observations de hauteurs correspondantes du Soleil ce qui exige l'emploi des éphémérides astronomiques qu'on ne peut pourtant pas toujours emporter, surtout lorsqu'on reste longtemps dans un pays éloigné de la civilisation. J'ai donc essayé, à la demande de M. *d'Abbadie*, de construire des tables peu étendues qui permettraient de trouver la correction de midi ou de minuit vrai sans éphémérides ni logarithmes *).

La formule de cette correction est, comme on le sait,

$$x = \frac{\mu}{720}\,\frac{\tau}{\sin\tau}\,(tang\,\delta\cos\tau \mp tang\,\varphi) \qquad \begin{pmatrix} - \text{ midi} \\ + \text{ minuit}\end{pmatrix}$$

où δ est déclinaison du ⊙ à midi ou à minuit, μ sa variation en 48^h, τ la demi-durée écoulée entre deux observions correspondantes et exprimée en heures, φ la latitude. Dans la collection de tables auxiliaires de M. *Warnstorff* on trouve $log\left(\frac{1}{720}\,\frac{\tau}{\sin\tau}\right)$ et $log\left(\frac{1}{720}\,\tau\cot\tau\right)$ pour toutes les minutes depuis $\tau = 0$ jusqu'à $\tau = 6^h$, et $log\,f = log\,\frac{\tau}{12-\tau}$ pour les minutes depuis $\tau = 6^h$ jusqu'à $\tau = 11^h\,15^m$; car on calcule la correction de minuit par cette formule:

$$x = \frac{\mu}{720}\,f\,.\,\frac{12-\tau}{\sin(12-\tau)}\,(-tg.\,\delta\cos[12+\tau] + tg\,\varphi).$$

J'ai évité cette transformation en prenant toujours l'intervalle 2τ pour argument. Voici maintenant la composition de mes petites tables.

Soit ν la variation de δ en 0,1 jour, on aura $\mu = 20\,\nu$. Le facteur $\frac{\tau}{\sin\tau}$ devient $= 1$ pour $\tau = 0$ lorsque τ est exprimé en parties du rayon. Il faut pour cela multiplier τ^h par $\frac{1}{12}\,\pi = 0{,}2617994$; par conséquent, si l'on fait

$$k = \frac{\pi}{12}\,\frac{\tau^h}{\sin\tau},$$

on aura $k = 1$ pour $\tau = 0$. La table IV. donne les valeurs de k pour toutes les minutes de τ depuis $2\tau = 0$ jusqu'à $2\tau = 23^h$. L'expression de x se réduit alors à celle-ci:

$$x = k\,.\,\frac{\nu}{3\,\pi}\,(tg.\,\delta\cos\tau \mp tg.\,\varphi),$$

où $\frac{1}{3\,\pi} = 0{,}10610..$ J'ai donc calculé, avec les tables solaires de M. *Hansen*, les valeurs de ces deux quantités

$$A = \frac{\nu}{3\,\pi}\,tg.\,\delta\cos\tau,\quad B = \mp\,\frac{\nu}{3\,\pi}\,tg.\,\varphi$$

qui se trouvent dans les tables II. et III. avec les arguments respectifs: Date et Intervalle, Date et Latitude. Tous les nombres en regard d'une même date sont affectés du même signe que le premier nombre à gauche; le choix du signe est expliqué dans les notes ajoutées à chacune de ces tables. Enfin, la petite table I. contient la première correction qu'il faut appliquer à la date avant d'entrer dans les tables II. et III. C'est l'Argument I. des Tables solaires augmenté de ses inégalités moyennes. La seconde correction de la date sera la longitude (en parties de jour) à l'Ouest de Paris, ou bien celle à son Est prise en moins. Il ne faut pas oublier d'ajouter 0,5 au chiffre de la date lorsqu'il s'agit de la correction de minuit.

Les tables II. et III. sont à double entrée, mais les quatre interpolations qui s'ensuivent, se réduisent à trois au moyen d'un artifice connu au quel l'exemple ajouté en bas servira d'explication. Avec la table III. il sera d'ailleurs facile de s'en composer une autre appropriée plus spécialement aux besoins d'un voyage donné; on y pourra multiplier les valeurs de l'argument φ, tout en resserrant ses limites.

On trouve finalement

$$x = k\,(A + B)$$

avec une précision suffisante quand on n'a pas trop à se préoccuper des centièmes de secondes.

Type du calcul.

Kiftan (à 5 lieues vers l'Ouest du rocher de Bora, où est la source du Nil) 1844 Janv. 7, midi. Intervalle moy de 5 observ. doubles: $5^h59^m50^s = 5^h997$.

*) Ces tables feront partie d'un ouvrage qui ne tardera pas à être publié et qui contiendra les résultats géodésiques des voyages de M. *d'Abbadie* dans la Haute Ethiopie, avec des méthodes nouvelles d'observation, de calcul et de construction qui constituent une géodésie expéditive.

Digitized by Google

Janv. 7,00
Table I. Corr. . . . 0,87
Longitude -2^h18^m = 0,10

Date corrig. Janv. 7,77 Janv. 0 Janv. 10

Table II., Intervalle 5^h997 A . . . 6^h0 . . . . −0,74 −1,53
−0,003. 0,00 0,00
Table III., Latitude Nord 7°80 B . . . 8^m0 . . . −0,34 −0,75
−0,20 . . +0,01 +0,02
$A+B$ . . . . . −1,07 −2,26

Diff. . . 1,19 pour 10 jours
2,23
+0,26 pour 2,23 jours
2,26
$A+B$ . . −2,00 Janv. 7,77
Table IV., k 1,111
x = −2'22.

Table I.

Correction de la date pour l'année.

Année	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
180	1,52	1,28	1,04	0,80	†1,56	1,31	1,07	0,83	†1,59	1,34
181	1,10	0,86	†1,62	1,38	1,13	0,89	†1,65	1,41	1,16	0,92
182	†1,68	1,44	1,20	0,95	†1,71	1,47	1,23	0,99	†1,74	1,50
183	1,26	1,02	†1,78	1,53	1,29	1,05	†1,80	1,56	1,32	1,08
184	†1,84	1,59	1,35	1,11	†1,87	1,63	1,38	1,14	†1,90	1,66
185	1,41	1,17	†1,93	1,69	1,45	1,20	†1,96	1,72	1,48	1,23
186	†1,99	1,75	1,51	1,27	†2,02	1,78	1,54	1,30	†2,05	1,81
187	1,57	1,33	†2,08	1,84	1,60	1,36	†2,12	1,87	1,63	1,39
188	†2,15	1,91	1,66	1,42	†2,18	1,94	1,69	1,45	†2,21	1,97
189	1,73	1,48	†2,24	2,00	1,76	1,51	†2,27	2,03	1,79	1,55

Les croix indiquent que la correction doit être diminuée d'un jour pour les mois de Janvier et de Fevrier des années bissextiles.

Table II. pour obtenir A.

Tous les nombres en ligne horizontale sont affectés du même signe que le premier.
On prendra le signe supérieur pour les intervalles compris entre 0^h et 12^h.
" " inférieur " " " " " 12^h et 24^h.

Intervalle entre deux observations correspondantes.

Date corrigée	0^h	1^h	2^h	3^h	4^h	5^h	6^h	7^h	8^h	9^h	10^h	11^h	12^h
Janv. 0	∓1,05	1,04	1,01	0,97	0,91	0,83	0,74	0,64	0,52	0,40	0,27	0,14	0,00
10	∓2,17	2,15	2,09	2,00	1,88	1,72	1,53	1,32	1,08	0,82	0,56	0,28	0,00
20	∓2,96	2,93	2,86	2,73	2,56	2,35	2,09	1,80	1,48	1,13	0,77	0,39	0,00
30	∓3,32	3,29	3,21	3,07	2,88	2,64	2,35	2,02	1,66	1,27	0,86	0,43	0,00
Févr. 9	∓3,26	3,23	3,14	3,01	2,82	2,58	2,30	1,98	1,63	1,25	0,84	0,42	0,00
19	∓2,81	2,78	2,71	2,59	2,43	2,23	1,98	1,71	1,40	1,07	0,73	0,37	0,00
Mars 1	∓2,06	2,04	1,99	1,90	1,78	1,64	1,46	1,25	1,03	0,79	0,53	0,27	0,00
11	∓1,12	1,11	1,08	1,04	0,97	0,89	0,79	0,68	0,56	0,43	0,29	0,15	0,00
21	∓0,09	0,09	0,09	0,09	0,08	0,07	0,07	0,06	0,05	0,04	0,02	0,01	0,00
31	±0,93	0,92	0,90	0,86	0,80	0,74	0,66	0,57	0,46	0,35	0,24	0,12	0,00
Avril 10	±1,85	1,83	1,78	1,71	1,60	1,47	1,31	1,12	0,92	0,71	0,48	0,24	0,00
20	±2,58	2,56	2,49	2,38	2,23	2,05	1,82	1,57	1,29	0,99	0,67	0,34	0,00
30	±3,04	3,02	2,94	2,81	2,64	2,42	2,15	1,85	1,52	1,17	0,79	0,40	0,00
Mai 10	±3,19	3,16	3,08	2,94	2,76	2,53	2,25	1,94	1,59	1,22	0,82	0,41	0,00
20	±2,97	2,94	2,87	2,74	2,57	2,35	2,10	1,81	1,48	1,14	0,77	0,39	0,00
30	±2,39	2,37	2,31	2,21	2,07	1,89	1,69	1,45	1,19	0,91	0,62	0,31	0,00
Juin 9	±1,51	1,49	1,46	1,39	1,31	1,20	1,07	0,92	0,75	0,58	0,39	0,20	0,00
19	±0,43	0,42	0,41	0,40	0,37	0,34	0,30	0,26	0,21	0,16	0,11	0,06	0,00
29	∓0,71	0,70	0,68	0,65	0,61	0,56	0,50	0,43	0,35	0,28	0,19	0,09	0,00
Juillet 9	∓1,74	1,73	1,68	1,61	1,51	1,38	1,23	1,06	0,87	0,67	0,45	0,23	0,00
19	∓2,55	2,52	2,46	2,35	2,20	2,02	1,80	1,55	1,27	0,97	0,66	0,33	0,00
29	∓3,03	3,01	2,93	2,80	2,62	2,40	2,14	1,84	1,51	1,16	0,78	0,40	0,00
Août 8	∓3,16	3,13	3,05	2,92	2,73	2,51	2,24	1,92	1,58	1,21	0,82	0,41	0,00
18	∓2,94	2,91	2,84	2,72	2,55	2,33	2,08	1,79	1,47	1,13	0,76	0,38	0,00
28	∓2,42	2,40	2,34	2,23	2,09	1,92	1,71	1,47	1,21	0,93	0,63	0,32	0,00
Sept. 7	∓1,66	1,64	1,60	1,53	1,44	1,32	1,17	1,01	0,83	0,63	0,43	0,22	0,00
17	∓0,73	0,72	0,71	0,68	0,64	0,58	0,52	0,45	0,37	0,28	0,19	0,10	0,00

Digitized by Google

Intervalle entre deux observations correspondantes.

Date corrigée	0h	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h
Sept. 27	±0,27	0,27	0,26	0,25	0,23	0,21	0,19	0,17	0,14	0,11	0,07	0,04	0,00
Oct. 7	±1,27	1,26	1,22	1,17	1,10	1,01	0,90	0,77	0,63	0,49	0,33	0,17	0,00
17	±2,16	2,15	2,09	2,00	1,87	1,72	1,53	1,32	1,08	0,83	0,56	0,28	0,00
27	±2,86	2,83	2,76	2,64	2,48	2,27	2,02	1,74	1,43	1,09	0,74	0,37	0,00
Nov. 6	±3,26	3,23	3,15	3,01	2,82	2,59	2,30	1,98	1,63	1,25	0,84	0,42	0,00
16	±3,28	3,25	3,17	3,03	2,84	2,60	2,32	2,00	1,64	1,25	0,85	0,43	0,00
26	±2,87	2,84	2,77	2,65	2,48	2,28	2,03	1,75	1,43	1,10	0,74	0,37	0,00
Déc. 6	±2,05	2,03	1,98	1,89	1,77	1,62	1,45	1,25	1,02	0,78	0,53	0,27	0,00
16	±0,91	0,90	0,88	0,84	0,79	0,72	0,64	0,55	0,46	0,35	0,24	0,12	0,00
26	∓0,38	0,38	0,37	0,35	0,33	0,30	0,27	0,23	0,19	0,15	0,10	0,05	0,00
36	∓1,61	1,60	1,56	1,49	1,41	1,28	1,14	0,98	0,81	0,62	0,42	0,21	0,00
Date corrigée	24h	23h	22h	21h	20h	19h	18h	17h	16h	15h	14h	13h	12h

Intervalle entre deux observations correspondantes.

Table III., pour obtenir B.

Tous les nombres en ligne horizontale sont affectés du même signe que le premier.
On prendra le signe supérieur pour midi et une latitude boréale, le signe inférieur pour minuit et une latitude boréale.
minuit " " australe midi " " australe.

Latitude du lieu d'observation.

Date corrigée	0	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40
Janv. 0	∓0,00	0,17	0,34	0,52	0,70	0,89	1,09	1,30	1,53	1,77	2,05
10	∓0,00	0,37	0,75	1,13	1,52	1,93	2,37	2,83	3,32	3,86	4,46
20	∓0,00	0,55	1,11	1,69	2,27	2,89	3,53	4,22	4,96	5,76	6,65
30	∓0,00	0,71	1,43	2,17	2,92	3,71	4,54	5,42	6,37	7,40	8,55
Févr. 9	∓0,00	0,84	1,69	2,56	3,45	4,38	5,36	6,40	7,52	8,74	10,10
19	∓0,00	0,94	1,89	2,86	3,85	4,89	5,98	7,15	8,40	9,76	11,27
Mars 1	∓0,00	1,01	2,02	3,06	4,13	5,24	6,41	7,66	9,00	10,46	12,08
11	∓0,00	1,05	2,10	3,18	4,29	5,44	6,65	7,95	9,34	10,86	12,54
21	∓0,00	1,06	2,12	3,21	4,33	5,49	6,72	8,02	9,43	10,96	12,66
31	∓0,00	1,04	2,09	3,16	4,26	5,41	6,61	7,90	9,28	10,79	12,46
Avril 10	∓0,00	1,00	2,00	3,03	4,08	5,18	6,34	7,57	8,90	10,34	11,95
20	∓0,00	0,93	1,86	2,82	3,80	4,83	5,91	7,05	8,29	9,64	11,13
30	∓0,00	0,83	1,68	2,54	3,42	4,35	5,32	6,36	7,46	8,68	10,02
Mai 10	∓0,00	0,72	1,44	2,18	2,95	3,74	4,58	5,47	6,42	7,47	8,62
20	∓0,00	0,58	1,17	1,76	2,38	3,02	3,70	4,41	5,19	6,03	6,97
30	∓0,00	0,42	0,85	1,29	1,73	2,20	2,69	3,22	3,78	4,39	5,07
Juin 9	∓0,00	0,25	0,50	0,76	1,03	1,30	1,60	1,91	2,24	2,60	3,01
19	∓0,00	0,07	0,14	0,21	0,28	0,36	0,44	0,53	0,62	0,72	0,83
29	±0,00	0,11	0,23	0,35	0,47	0,60	0,73	0,87	1,02	1,19	1,38
Juillet 9	±0,00	0,29	0,59	0,89	1,20	1,53	1,87	2,23	2,62	3,05	3,53
19	±0,00	0,46	0,92	1,40	1,89	2,39	2,93	3,50	4,11	4,78	5,52
29	±0,00	0,61	1,23	1,86	2,50	3,18	3,89	4,64	5,46	6,35	7,33
Août 8	±0,00	0,74	1,49	2,25	3,04	3,86	4,72	5,63	6,62	7,70	8,89
18	±0,00	0,85	1,71	2,58	3,48	4,42	5,41	6,46	7,59	8,82	10,19
28	±0,00	0,93	1,88	2,84	3,83	4,86	5,94	7,10	8,34	9,70	11,20
Sept. 7	±0,00	0,99	2,00	3,02	4,08	5,18	6,33	7,56	8,89	10,33	11,93
17	±0,00	1,03	2,07	3,13	4,23	5,37	6,56	7,84	9,21	10,71	12,37
27	±0,00	1,04	2,10	4,17	4,28	5,43	6,64	7,93	9,32	10,83	12,51
Oct. 7	±0,00	1,03	2,07	3,13	4,22	5,36	6,55	7,82	9,19	10,69	12,35
17	±0,00	0,99	1,99	3,00	4,05	5,14	6,29	7,51	8,83	10,26	11,85
27	±0,00	0,92	1,85	2,79	3,77	4,78	5,85	6,98	8,20	9,54	11,02
Nov. 6	±0,00	0,82	1,65	2,49	3,36	4,26	5,21	6,23	7,32	8,51	9,83
16	±0,00	0,69	1,39	2,10	2,83	3,59	4,39	5,24	6,16	7,17	8,27
26	±0,00	0,53	1,07	1,62	2,18	2,77	3,38	4,04	4,75	5,52	6,38

Digitized by Google

Latitude du lieu d'observation.

Date corrigée	0	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40
Déc. 6	±0,00	0,35	0,70	1,06	1,43	1,81	2,22	2,65	3,11	3,62	4,18
16	±0,00	0,15	0,30	0,45	0,61	0,77	0,94	1,12	1,32	1,54	1,77
26	∓0,00	0,06	0,12	0,19	0,25	0,32	0,39	0,47	0,55	0,64	0,74
36	∓0,00	0,27	0,54	0,81	1,10	1,40	1,71	2,04	2,39	2,78	3,22
Date corrigée	0	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40

Latitude du lieu d'observation.

Latitude du lieu d'observation.

Date corrigée	40	44	48	52	56	60	64	68	72	76	80
Janv. 0	2,05	2,36	2,71	3,12	3,62	4,23	5,00	6,04	7,51	9,79	13,84
10	4,46	5,13	5,90	6,80	7,88	9,21	10,90	13,15	16,36	21,32	30,14
20	6,65	7,66	8,81	10,15	11,76	13,74	16,26	19,63	24,41	31,81	44,98
30	8,55	9,84	11,32	13,04	15,10	17,65	20,89	25,22	31,36	40,87	57,79
Févr. 9	10,10	11,62	13,36	15,40	17,84	20,84	24,67	29,78	37,03	48,26	68,23
19	11,27	12,98	14,92	17,20	19,92	23,28	27,55	33,26	41,36	53,90	76,21
Mars 1	12,08	13,91	16,00	18,43	21,35	24,95	29,53	35,65	44,33	57,77	81,68
11	12,54	14,43	16,60	19,13	22,16	25,89	30,65	36,99	46,01	59,95	84,76
21	12,66	14,57	16,76	19,32	22,37	26,14	30,95	37,35	46,45	60,53	85,59
31	12,46	14,34	16,49	19,01	22,01	25,72	30,45	36,75	45,71	59,57	84,22
Avril 10	11,95	13,75	15,81	18,22	21,11	24,66	29,20	35,24	43,82	57,11	80,74
20	11,13	12,81	14,73	16,98	19,67	22,98	27,20	32,83	40,83	53,21	75,23
30	10,02	11,53	13,26	15,28	17,70	20,68	24,48	29,55	36,75	47,90	67,72
Mai 10	8,62	9,93	11,42	13,15	15,24	17,80	21,08	25,44	31,64	41,23	58,29
20	6,97	8,02	9,22	10,62	12,31	14,38	17,02	20,55	25,55	33,37	47,08
30	5,07	5,84	6,72	7,74	8,97	10,48	12,40	14,97	18,62	24,26	34,30
Juin 9	3,01	3,46	3,98	4,59	5,31	6,21	7,35	8,87	11,03	14,37	20,32
19	0,88	0,95	1,10	1,26	1,46	1,71	2,03	2,44	3,04	2,96	5,60
29	1,38	1,58	1,82	2,10	2,43	2,84	3,36	4,06	5,04	6,57	9,29
Juillet 9	3,52	4,05	4,66	5,37	6,21	7,26	8,60	10,38	12,90	16,81	23,77
19	5,52	6,36	7,31	8,42	9,76	11,40	13,50	15,92	20,26	26,40	37,33
29	7,33	8,44	9,70	11,18	12,95	15,13	17,91	21,62	26,88	35,03	49,54
Août 8	8,89	10,23	11,77	13,56	15,71	18,35	21,73	26,22	32,61	42,50	60,09
18	10,19	11,72	13,48	15,54	18,00	21,03	24,89	30,05	37,37	48,70	68,85
28	11,20	12,89	14,83	17,09	19,79	23,13	27,38	33,04	41,10	53,56	75,72
Sept. 7	11,93	13,73	15,79	18,20	21,08	24,63	29,16	35,20	43,77	57,04	80,65
17	12,37	14,21	16,38	18,87	21,86	25,54	30,23	36,49	45,38	59,14	83,62
27	12,51	14,40	16,56	19,09	22,11	25,83	30,58	36,91	45,90	59,81	84,57
Oct. 7	12,35	14,21	16,34	18,83	21,81	25,49	30,17	36,42	45,29	59,02	83,45
17	11,85	13,64	15,69	18,08	20,94	24,47	28,97	34,96	43,48	56,66	80,11
27	11,02	12,68	14,58	16,81	19,47	22,75	26,93	32,50	40,42	52,67	74,47
Nov. 6	9,83	11,31	13,01	14,99	17,36	20,29	24,02	28,99	36,05	46,98	66,42
16	8,27	9,52	10,95	12,62	14,62	17,08	20,22	24,40	30,35	39,55	55,92
26	6,38	7,34	8,44	9,73	11,27	13,16	15,58	18,81	23,39	30,48	43,10
Déc. 6	4,18	4,81	5,54	6,38	7,39	8,63	10,22	12,34	15,34	19,99	28,27
16	1,77	2,04	2,35	2,70	3,13	3,66	4,33	5,23	6,50	8,48	11,98
26	0,74	0,85	0,98	1,12	1,30	1,52	1,80	2,17	2,70	3,52	4,98
36	3,22	3,70	4,26	4,90	5,68	6,64	7,86	9,49	11,79	15,37	21,73
Date corrigée	40	44	48	52	56	60	64	68	72	76	80

Latitude du lieu d'observation.

Digitized by Google

Table IV. Valeurs de *k*.

Argument: l'intervalle.

	0h	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	
0m	1,000	1,003	1,012	1,026	1,047	1,075	1,111	1,155	1,209	1,275	1,355	1,452	0m
2	0	03	12	27	48	76	12	57	11	77	58	56	2
4	0	04	12	27	49	77	13	58	13	80	61	60	4
6	0	04	13	28	50	78	15	60	15	82	64	63	6
8	0	04	13	29	51	79	16	62	17	85	67	67	8
10	0	04	14	29	51	81	17	63	19	87	70	71	10
12	0	04	14	30	52	82	19	65	21	90	73	74	12
14	0	04	14	31	53	83	20	67	24	92	76	78	14
16	0	05	15	31	54	84	22	69	26	95	79	82	16
18	0	05	15	32	55	85	23	70	28	97	82	86	18
20	0	05	16	33	56	86	24	72	30	1,300	85	89	20
22	0	05	16	33	57	87	26	74	32	02	89	93	22
24	0	06	17	34	58	88	27	75	34	05	92	97	24
26	1	06	17	35	58	90	29	77	36	08	95	1,501	26
28	1	06	18	35	59	91	30	79	38	10	98	05	28
30	1	07	18	36	60	92	32	81	41	13	1,401	09	30
32	1	07	19	37	61	93	33	83	43	16	05	13	32
34	1	07	19	37	62	94	35	84	45	18	08	17	34
36	1	07	20	38	63	96	36	86	47	21	11	21	36
38	1	08	20	39	64	97	38	88	49	24	15	25	38
40	1	08	21	40	65	98	39	90	52	26	18	29	40
42	1	08	21	40	66	99	41	92	54	29	21	33	42
44	2	09	22	41	67	1,100	42	94	56	32	25	37	44
46	2	09	22	42	68	02	44	96	58	35	28	41	46
48	2	09	23	43	69	03	45	98	61	38	31	45	48
50	2	10	23	43	70	04	47	99	63	40	35	50	50
52	2	10	24	44	71	06	49	1,201	65	43	38	54	52
54	2	10	25	45	72	07	50	03	68	46	42	58	54
56	3	11	25	46	73	08	52	05	70	49	45	62	56
58	3	11	26	46	74	09	53	07	73	52	49	67	58
60	3	12	26	47	75	11	55	09	75	55	52	71	60

	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	
0m	1,571	1,716	1,897	2,125	2,418	2,805	3,332	4,086	5,236	7,183	11,127	0m
2	75	22	1,904	34	30	20	53	4,116	285	271	328	2
4	80	27	11	43	41	35	74	47	334	361	537	4
6	84	33	18	51	52	50	95	79	385	454	752	6
8	89	38	25	60	64	66	3,417	4,210	436	548	976	8
10	93	44	32	69	75	81	39	43	488	645	12,208	10
12	98	49	39	78	87	97	61	76	541	744	443	12
14	1,602	55	46	87	99	2,913	83	4,309	596	845	698	14
16	07	61	53	96	2,511	29	3,506	43	651	949	957	16
18	11	67	60	2,205	23	46	29	77	707	8,056	13,227	18
20	16	72	67	15	35	62	52	4,412	764	165	507	20
22	21	78	75	24	47	79	76	48	824	277	799	22
24	25	84	82	34	60	95	3,600	84	882	392	14,103	24
26	30	90	89	43	72	3,012	24	4,520	943	510	420	26
28	35	96	97	53	85	30	48	57	6,004	631	751	28
30	40	1,802	2,005	62	98	47	73	94	067	756	15,097	30
32	45	08	12	72	2,611	64	98	4,633	131	883	458	32
34	50	14	20	82	24	82	3,723	71	197	9,015	837	34
36	54	20	28	92	37	3,100	49	4,711	264	150	16,234	36
38	59	26	35	2,302	50	18	75	51	332	289	650	38
40	64	32	43	12	63	37	3,801	91	401	432	17,087	40

Digitized by Google

Argument: l'intervalle.

	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	
42″	1,669	1,839	2,051	2,322	2,677	3,155	3,828	4,883	6,472	9,579	17,546	42″
44	75	45	59	33	91	74	55	75	545	730	18,030	44
46	80	51	67	43	2,704	93	83	4,917	619	887	540	46
48	85	58	75	53	18	3,212	3,910	60	694	10,047	19,078	48
50	90	64	83	64	32	32	39	5,005	771	213	648	50
52	95	71	92	75	47	51	69	49	850	384	20,251	52
54	1,700	77	2,100	85	61	71	96	95	931	561	890	54
56	06	84	08	96	75	91	4,026	5,141	7,013	743	21,570	56
58	11	91	17	2,407	90	3,312	55	88	097	932	22,294	58
60	16	97	25	18	2,805	32	86	5,236	183	11,127	23,066	60

Paris, 1860 Janvier 10.

R. Radau.

Preis - Courant

der optischen und astronomischen Werkstätte von *C. A. Steinheil* in München, pro 1860.

Nur auf Bestellung werden Instrumente ausgeführt; Zahlung franco München beim Abgange der Kisten. Der Werkstätte unbekannte Käufer bezahlen die Hälfte des Preises bei der definitiven Bestellung; die zweite Hälfte beim Abgange der Kisten; franco München. Verpackung wird auf Wunsch von der Werkstätte besorgt und besonders berechnet; jedoch haftet sie nicht für Beschädigung beim Transporte. Alle Dimensionen sind im 12theiligen Pariser Fusse; alle Preise im süddeutschen 24½ Gulden-Fusse angesetzt.

I. Fernröhren.

Alle Objective über 24 Linien Oeffnung nach *Fraunhofer's* Construction; von da mit incinandergepressten oder am Rande aufliegenden innern Flächen. Auf der Fassung ist Firma und Productions-Nummer gravirt.

A. Refractoren.

Parallactisch montirt; Stunden- und Declinationskreis mit silbernem Lymbus am Ende der Axen sitzend, mit Loupen versehen; Instrument in allen Lagen balancirt; Axen cylindrisch in Steinen gehend; die Declinationsaxe mit gleich dicken cylindrischen Zapfen zum Nivelliren in beiden Horizontallagen, auf gusseisernem Pfeiler; Polhöhe und Azimuth zum Corrigiren; ebenso die Winkel der drei Axen; mit Fuguhr der täglichen Bewegung folgend; ohne Auslösung der Uhr in AR. und δ verstellbar. Das Mahagony-fournirte Fernrohr in einem zweiten Tragrohre, versehen mit einem Sucher, vollständigem Oculareinsatze von A E 1½, 1, ¾, ½, ⅓, ¼, ⅕ Zoll. Sonnenglas, Moderationsglas für alle Stufen der Helligkeit, Kreismikrometer mit A C 2 und 1½ Zoll und vier Mikrometerstahlringen, Filarmikrometer (Gesichtsfeld oder Fäden beliebig beleuchtet) mit Mikroskop als Ocular von den Aequivalentbrennweiten: 1, ¾, ½, ⅓, ¼, ⅕ Zoll. Centrirapparat fürs Objectiv, Schlüssel, Schraubenzieher etc.

		Guld.
No. 1	**Objectiv** 11 Zoll Oeffnung, 16 Fuss Brennweite; Stundenkreis giebt 1 Secunde Zeit, Declinationskreis 10 Secunden; Vergrösserung von 128—1000mal; Sucher 33 Linien Oeffnung, 42 Zoll Brennweite mit 21, 42 und 84maliger Vergrösserung	20000
2	**Objectiv** 10 Zoll Oeffnung, 15 Fuss Brennweite, Vergrösserung 120 900mal; im Uebrigen wie No. 1.	15000
3	**Objectiv** 9 Zoll Oeffnung, 13⅓ Fuss Brennweite, Vergrösserung 107 — 800mal. Stundenkreis giebt 2 Secunden; alles Uebrige wie No 1	12000
No. 4	**Objectiv** 6½ Zoll Oeffnung, 9 Fuss Brennweite, Vergrösserung 72—540mal; Stundenkreis giebt 4 Sec. Zeit; Sucher 24 Linien Oeffnung, 24 Zoll Brennw.; 24malige Vergrösserung. Alles Uebrige wie No. 1.	5000
5	**Objectiv** 6 Zoll Oeffnung, 8 Fuss Brennweite, 6- — 480malige Vergrösserung; Sucher 21 Linien Oeffnung, 21 Zoll Brennweite; 21malige Vergrösserung. Uebrigens wie No. 4	4000

B. Astronomische Tuben.

Parallactisch montirt; feine Bewegung; Stunden und Declinationskreis am obern Theile der Büchsen sitzend mit silbernem Lymbus; Instrument in allen Lagen balancirt; Axen conisch in Metallbüchsen; auf Mahagony-fournirtem Pyramidalstativ mit 4 Streben und verbundenem Fusskreuz; auf 4 Rollen mit 4 Schrauben zum Feststellen. Rohr, Mahagony-fournirt, in Wiege mit Klemmringen an der Declinationsaxe sitzend; versehen mit: Sucher, vollständigem Oculareinsatz A E 1½—⅓ Zoll, Moderationsglas für alle Stufen der Helligkeit, Kreismikrometer, Filarmikrometer (beide wie bei den Refractoren) und Schlüssel etc.

		Guld.
No. 6	**Objectiv** 5 Zoll Oeffnung, 78 Zoll Brennweite, Vergrösserung, 54 — 390mal; Stundenkreis giebt 4 Sec, Declinationskreis 1 Min., Sucher 18 Linien Oeffn., 18 Zoll Brennweite, 18malige Vergrösserung	2000
7	**Objectiv** 4½ Zoll Oeffnung, 72 Zoll Brennweite, Vergrösserung 48 360mal; Sucher 15 Linien Oeffnung, 12 Zoll Brennweite, 12malige Vergrösserung. Uebrigens wie No. 6	1600
8	**Objectiv** 4 Zoll Oeffnung, 60 Zoll Brennweite, Vergrösserung 40 300mal; Sucher 12 Linien Oeffnung, 9 Zoll Brennweite, 9malige Vergrösserung. Uebrigens wie No. 6	1400

Digitized by Google

Ohne Filarmikrometer stellt sich der Preis von Guld.

No. 9 No. 6 1700
10 No. 7 1300
11 No. 8 1100

C. Tuben mit Rohrstativ auf Pyramidalfuss.

Parallactisch und zugleich horizontal montirt; in allen Lagen balancirt.

Klemmt man die Stundenaxe bei horizontaler Lage der Declinationsaxe und löst die Verticalaxe, so hat das Fernrohr verticale Aufstellung. Klemmt man aber die Verticalaxe, wenn die Stundenaxe in der Ebene des Meridian und mit dem obern Theile gegen Norden liegt, so hat man parallactische Aufstellung, die durch die Fusschraubeo nach der Polhöhe gerichtet werden kann. Sanfte Bewegung aus freier Hand durch stärkeres oder schwächeres Anziehen der Klemmschraoben. Rohr Mahagony. Beigegeben wird: ein Sucher, ein terrestrisches Ocular, sechs astronomische Oculare, ein Sonnenglas.

No. 12 **Objectiv** 60 Linien Oeffnung, 78 Zoll Brennweite, Guld. Verge. terr. 56mal, astron. 52, 78, 104, 156, 234 und 312mal; Sucher 12 Linien Oeffo., 9 Zoll Brennw., 9mal. Vergr. 1000

13 **Objectiv** 54 Linien Oeffnung, 72 Zoll Brennweite, Verge. terr. 58mal, astron 48, 72, 96, 144, 216 und 288mal; Sucher wie No. 12. 850

14 **Objectiv** 48 Linien Oeffnung, 60 Zoll Brennweite, Vergr. terr. 60mal, astron. 40, 60, 80, 120, 180 und 240mal; Sucher wie No 12. 700

15 **Objectiv** 42 Linien Oeffnoog, 54 Zoll Brennweite Vergr. terr. 54mal, astron. 54, 72, 108, 162, 216 und 270mal; Sucher 9 Linien Oeffnung, 6 Zoll Brennweite, 6mal. Vergr. 570

16 **Objectiv** 36 Linien Oeffnung, 46 Zoll Brennweite, Vergr. terr. 46mal, astron. 46, 61, 92, 138, 184 und 230mal. Sucher wie No. 15. 500

Anmerkung. Sollen die Numinern 12—16 Aufsuchungskreise erhalten, die 5 Min. Bog. und 20 Sec. Zeit geben, so erhöht sich der Preis per Kreis um 25 Gulden

D. Tuben mit Rohrstativ in polirtem Kasten, tragbar.

Horizontal und parallactisch montirt und balancirt wie Litt. C, mit gusseisernem Dreifuss und Rohrsäule von Messing; zum Aufstellen in Tischhöhe; die Verticalsäule bei astronomischem Gebrauche zum Verlängern; Rohr Messing.

No. 17 **Object.** 36 Linien Oeffnung, 46 Zoll Brennweite, Guld. Vergr. terr. 58mal, astron. 46, 61, 92, 138, 184 und 230mal; Sonnenglas; Sucher 9 Linien Oeffn., 6 Zoll Brennweite, 6mal. Vergr. 420

18 **Object.** 33 Linien Oeffnung, 42 Zoll Brennweite, Vergr. terr. 53mal, astron. 42, 56, 84, 126, 168 und 210mal; Sonnenglas; Sucher wie No. 17. . 330

19 **Object.** 27 Linien Oeffnung, 27 Zoll Brennweite, Vergrösserung terr. 34mal, astron. 27, 54 und 108mal; Sonnenglas. 150

20 **Object.** 24 Linien Oeffnung, 24 Zoll Brennweite, Vergrösserung terr. 31mal, astron. 21, 42 und 84mal; Sonnenglas 100

No. 21 **Object** 15 Linien Oeffnung, 12 Zoll Brennweite, Guld. Vergrösserung terr. 24mal, astron. 12, 24 und 48mal; Sonnenglas 66

E. Tuben ohne Stativ, Holzrohr, Ocularlrieb, in Schubkasten von Tannenholz.

22 72 Linien Oeffn., 96 Zoll Brennw, Vergr. astron. 64, 96, 128, 192, 288, 384 und 480mal; Sonnenglas; Sucher 21 Linien Oeffn., 21 Zoll Brennw., 21mal. Vergrösserung 900

23 60 Linien Oeffn., 78 Zoll Brennw., Vergr. terr. 56mal, astron. 52, 78, 104, 156, 234, 312 und 390mal; Sonnenglas; Sucher 18 Linien Oeffn., 18 Zoll Brenow., 18mal. Vergrösserung 600

24 48 Linien Oeffn., 60 Zoll Brennw., Vergr. terr. 60mal, astron. 60, 80, 120, 240 und 300mal; Sonnenglas; Sucher 12 Linien Oeffn., 9 Zoll Brennw., 9mal. Vergrösserung 350

25 42 Linien Oeffn., 54 Zoll Brennw., Vergr. terr. 54mal, astron. 54, 72, 108, 162, 216 und 270mal; Sonnenglas; Sucher 9 Linien Oeffnung, 6 Zoll Brennw., 6mal. Vergrösserung 270

26 36 Linien Oeffn., 46 Zoll Brennw., Vergr. terr. 46mal, astron. 46, 61, 92, 138, 184 und 230mal; Sonnenglas; Sucher 9 Linien Oeffnung, 6 Zoll Brennweite, 6mal. Vergrösserung 220

27 33 Linien Oeffn., 42 Zoll Brennw.. Vergr. terr. 53mal, astron. 42, 56, 84, 126, 168 und 210mal; Sonnenglas 140

28 30 Linien Oeffn., 30 Zoll Brennw., Vergr. terr. 38mal, astron. 40, 60, 90 und 120mal; Sonnenglas ... 100

29 27 Linien Oeffn., 27 Zoll Brennw., Vergr. terr. 34mal. astron 36, 54, 81 und 108mal; Sonnenglas ... 80

30 24 Linien Oeffn., 24 Zoll Brennw, Vergr. terr. 30mal, astron. 48 und 72mal; Sonnenglas 60

31 21 Linien Oeffn., 21 Zoll Brennw., Vergr. terr. 32mal. astron. 42 und 63mal; Sonnenglas 49

32 18 Linien Oeffn., 18 Zoll Brennw., Vergr. terr. 27mal. astron 36 und 54mal; Sonnenglas 42

33 15 Linien Oeffn., 12 Zoll Brennw., Vergr. terr. 24mal. astron. 12, 24 und 48mal; Sonnenglas 32

F. Kometensucher, ohne Stativ.

34 33 Linien Oeffnung. 42 Zoll Brennweite, Mahagonyrohr, 17 und 28malige Vergrösserung 110

35 27 Linien Oeffnung, 27 Zoll Brennweite, Mahagonyrohr, 13½ und 18malige Vergrösserung 87

36 15 Linien Oeffnung, 12 Zoll Brennw., 9mal. Vergr. 30

37 9 " " 6 " " 4 " " 22

Sollte man No. 34, 35 oder 36 parallactisch montirt wünschen, so erhöhen sich die Preise von

38 No. 34 auf 300

39 No. 35 " 157

40 No. 36 " 64

41 **Handsucher** 4½ Zoll lang, 1½ Zoll dick, mit vierfachem Objectiv, 12 Linien Oeffnung, 2mal. Vergrösserung, scheinbares Gesichtsfeld 52°, wahres Gesichtsfeld 26°, bis zum Rande gleichzeitig deutlich 25

Digitized by Google

G. Zugfernröhren.

		Guld.
No. 42	36 Linien Oeffn., 46 Zoll Brennw., terr. Vergr. 46mal	140
43	33 " " 42 " " " " 52 "	110
44	27 " " 27 " " " " 34 "	60
45	24 " " 24 " " " " 30 "	46
46	21 " " 21 " " " " 26 "	38
47	18 " " 18 " " " " 22½ "	32
48	15 " " 12 " " " " 28 "	22
49	12 " " 9 " " " " 21 "	15
50	9 " " 6 " " " " 14 "	12
51	4½ " " 3 " " " " 7 "	12

Baumschrauben, Futterale oder Ledersäcke werden auf Verlangen beigegeben und besonders berechnet.

H. Ablesefernröhren.

Zum Nahesehen auf vier Brennweiten. Rohr Messing. Okularstutzen mit Trieb und Rücken; Ocular mit verstellb. Fadenkreuz,

a) montirt, um Horizontalaxe ± 30° drehbar; Vertikalaxe zum Klemmen mit Mikrometerstellung im Azimuth:

		Guld.
No. 52	24 Linien Oeffnung, 19.5 Zoll Brennweite, 26, 58 und 98malige Vergrösserung	130
53	18 Linien Oeffnung, 12 Zoll Brennweite, 16, 36 und 60malige Vergrösserung	99
54	12 Linien Oeffnung, 9 Zoll Brennweite, 12, 27 und 36malige Vergrösserung	66

b) nicht montirt:

55	24 Linien Oeffnung, 19.5 Zoll Brennweite, 26, 58 und 98malige Vergrösserung	60
56	18 Linien Oeffnung, 12 Zoll Brennweite, 16, 36 und 60malige Vergrösserung	42
57	12 Linien Oeffnung, 9 Zoll Brennweite, 12, 27 und 36malige Vergrösserung	33

I. Marinefernröhren

mit Holzrohr und Sonnenblende; nur Okularzug.

58	24 Linien Oeffnung, 24 Zoll Brennw., 30mal. Vergr.	46
59	21 " " 21 " " 26 " "	38
60	18 " " 18 " " 22 " "	32
61	15 " " 12 " " 15 " "	24

K. Achromatische Doppelobjective in Fassung.

62	Freie Oeffnung 6 Linien, Brennweite 4 Zoll	5
63	" " 9 " " 6 "	6
64	" " 12 " " 9 u. 12 "	8
65	" " 15 " " 12 u. 15 "	11
66	" " 18 " " 18 "	15
67	" " 21 " " 16 u. 21 "	19½
68	" " 24 " " 24 "	25
69	" " 27 " " 27 "	33
70	" " 30 " " 30 "	43
71	" " 33 " " 42 "	60
72	" " 36 " " 46 "	86
73	" " 42 " " 54 "	139
74	" " 48 " " 60 "	200
75	" " 54 " " 72 "	280
76	" " 60 " " 78 "	377
77	" " 66 " " 82 "	492
78	" " 72 " " 96 "	627
No. 79	Freie Oeffnung 78 Linien, Brennweite 108 Zoll	782
80	" " 84 " " 124 "	970
81	" " 96 " " 144 "	1386

Für grössere Objective wird man sich über den Preis einigen

L. Oculare.

Man findet die Vergrösserung, welche ein Ocular giebt, wenn man die Brennweite eines Objectivs in Zollen dividirt durch die angegebene Aequivalentbrennweite des Oculars. Das scheinbare Gesichtsfeld eines Oculars ist der Winkel, den zwei Lichtbüschel im Augenorte bilden, welche von gegenüberstehenden Rändern der Gesichtsfeldblendung kommen. Das wahre Gesichtsfeld eines Fernrohres ergiebt sich, wenn man das scheinbare Gesichtsfeld des Oculars dividirt durch die Vergrösserung des Fernrohrs.

A. Astronomische Oculare.

AC. Achromatische Mikrometeroculare aus zwei achromatischen Objectiven; Bild vor den Linsen; scheinbares Gesichtsfeld 48".

		Guld.
No. 82	AC 2 Zoll Aequivalentbrennweite	36
83	AC 1½ Zoll	25
84	AC 1, ¾, ½, ⅓, ¼, ⅕ Zoll, je	16
85	**Kreismikrometer-Stahlring** auf Planglas zu obigen Oculären	6

AD. *Fraunhofer*'sches Ocular aus zwei planconvexen Linsen; Bild zwischen den Linsen; scheinbares Gesichtsfeld 40°.

86	AD ¾, ½, ⅓ Zoll, je	4

AE. Drei planconvexe Linsen; Bild zwischen Collectiv- und 2ter Ocularlinse; scheinb. Gesichtsf. 52°.

87	AE 2½ Zoll mit Stutzen	30
88	AE 2 Zoll	18
89	AE 1½ Zoll	12
90	AE 1, ¾, ½, ⅓, ¼ und ⅕ Zoll, je	5
91	Sonnenglas	1
92	Moderationsglas für alle Helligkeitsstufen, je nach Dimensionen	6—10

B. Terrestrische Oculare.

BD. Vier planconvexe Linsen; Bilder vor der ersten und zwischen der 3ten und 4ten Linse; scheinbares Gesichtsfeld 44°.

93	BD 1⅔ Zoll	27
94	BD 1½ Zoll	20
95	BD 1 Zoll	15
96	BD ⅔ Zoll	12
97	BD ⅔ Zoll	10
98	BD ½ Zoll	7

C. Mikroskop als Ocular.

Das Mikroskopobjectiv ist für Objectabstand gleich Bildabstand gerechnet, dadurch ist die Vergrösserung gleich mit der, welche die Oculare desselben in directer Verwendung geben. Es zeigt wie das terrestr. Ocular aufrechte Bilder. Scheinb. Gesichtsfeld wie bei AD oder AE, je nachdem die einen oder andern angewendet werden.

99	**Objectivsystem** mit Mikroskopkörper	25
	Oculare wie oben.	(Porto folgt.)

Altona 1860. Februar 15.

Digitized by Google

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 1236.

Sonnenbeobachtungen, von Herrn *J. F. Julius Schmidt*, Director der Sternwarte zu Athen.

In meiner Schrift: „Resultate aus elfjährigen Beobachtungen der Sonnenflecken," findet man bis zum Sommer 1851 die Häufigkeit der Flecken durch Zahlen ausgedrückt, indem ich durch *A* die Zahl der Gruppen, durch *B* die Zahl der einzelnen Flecken und Punkte in diesen Gruppen bezeichnete. Seit jener Zeit haben diese Beobachtungen sehr grosse Unterbrechungen erlitten, und erst im Juni 1857 kam ich dazu, an dem 5füss. Refractor der Sternwarte zu Olmütz, solche Zählungen wieder aufzunehmen, deren Werth und Bedeutung in unsern Tagen, namentlich durch *Rud. Wolf's* Untersuchungen, erkannt worden ist. Wenn ich im Folgenden einige ganz isolirte Beobachtungen mittheile, so geschieht dies nur in der Absicht, mögliche Lücken in den Zählungsregistern anderer Beobachter zu ergänzen. Jedem einzelnen Jahre füge ich einige Bemerkungen bei, und sehr mangelhafte Zählungen erhalten das Zeichen der Unsicherheit (::) Indem ich auch jetzt wieder *A* die Zahl der Gruppen, *B* die Zahl der einzelnen Flecken und Punkte nenne, habe ich nur noch zu erwähnen, dass in der Columne der Zeiten die Minuszeichen sets die Vormittagsstunden von den Nachmittagsstunden unterscheiden sollen.

		1853. Anmerk. 1.			
Juni	12	5h	$A = 7$	$B = —$	
	24	4	1	—	
		1856. Anmerk. 2.			
Sept.	9	0h5	$A = 0$	$B = 0$	
		1857. Anmerk. 3.			
Juni	25	−10h5	$A = 1$	$B = 1$	
	26	5,0	1	1	
	27	— 8,0	1	1	
	28	8,0	1	2	
	29	−11,0	2	13	
	30	5,0	2	20	
Juli	2	5,0	2	40	
	3	2,0	2	34 ::	
	4	10,0	2	50	
	5	— 9,7	2	28	
	6	— 9,0	2	32	
	8	— 9,0	2	16	
	9	−11,5	2	15	

		1857.			
Juli	10	8,5	$A = 1$	$B = 10$	
	11	9,0	1	15	
	12	0,5	1	11	
	13	— 8,7	2	7	
	14	5,0	1	2	
	15	−11,0	0	0	
	16	−11,0	0	0	
	17	— 8,5	1	14	
	18	— 8,5	1	40	
	19	−10,0	1	50	
	20	−10,0	1	50	
	21	— 8,5	1	80	
	22	— 9,5	1	60	
	23	— 8,7	1	45	
	25	— 8,5	2	16	
	26	— 8,5	2	15	Anm. 4
Aug.	21	6,0	0	0	
Sept.	9	−11,0	4	44	
	10	−10,0	4	80	
	11	— 8,0	4	60	
	12	— 9,0	3	65	
	14	— 9,0	4	55	
	16	— 7,0	4	42	
	18	— 8,5	4	17	
	22	— 9,0	1	10	
	25	−11,0	1	17	
	26	2,0	1	40	
	28	— 9,0	1	60	
	29	— 8,0	1	30	
Oct.	1	−10,0	1	3	
	2	2,2	2	4	
	3	2,0	3	18	
	4	2,5	3	5	
	5	10,0	1	2	
	6	— 9,0	2	3	
	7	— 9,5	2	2	
	10	— 9,8	2	3	
	12	0,0	3	50	
	13	1,7	3	30 ::	
	14	— 9,0	3	48	
	15	−10,0	3	40	
	16	— 9,0	3	38	
	17	1,7	3	52	
	18	— 9,5	2	36	
	19	−10,0	2	30	
	20	−10,2	3	30	
	21	−10,0	3	12	
	22	— 9,5	2	6	
	23	— 9,0	3	10	

Digitized by Google

1857.

Oct. 24	— 9h0	$A = 3$	$B = 7$	
25	— 9,2	2	8	
26	—11,0	1	1	
28	2,0	4	27	
31	—11,5	5	60	
Nov. 1	— 9,7	5	95	
2	—11,5	4	100	
5	— 8,5	2	30	
6	0,0	2	22	
10	—11,5	2	10	
11	—10,5	3	15	
13	— 9,9	2	6	
14	0,5	2	8	
15	0,0	3	15	
16	2,0	3	33	
17	—10,0	3	30	
18	—10,0	4	40	
19	1,5	3	15	
20	0,0	4	20	
21	0,3	4	6	
22	0,7	1	1	
26	0,0	1	1	
30	—11,5	2	2	
Dec. 1	—10,0	2	3	
10	1,0	0	0	
12	—11,2	4	36	
15	0,6	5	70	
25	—11,0	2	20	
26	—11,0	2	32	
28	2,0	1	20	
29	— 11,5	1	15	

1858. Anmerk. 5.

Jan. 4	—10,5	4	50	
5	—11,0	5	90	
6	0,0	5	110	
7	1,0	6	103	
8	0,5	5	103	
9	—11,7	6	140	
11	— 10,7	5	70	
14	0,1	5	45	
17	—11,0	0	0	
21	1,5	2	7	
22	0,5	1	3	
23	0,9	2	16	
24	0,8	2	9	
25	0,5	2	5	
26	1,5	2	15	
27	0,5	2	20	
28	2,0	2	22	
29	2,0	2	20	
30	0,5	3	16	
Febr. 2	—11,5	4	55	
3	—11,7	2	40	
4	—11,0	2	35	
6	0,3	2	50	
7	0,8	1	60	
8	—11,0	1	100	
10	— 9,2	2	110	
11	2,0	1	25::	

1858.

Febr. 12	1h0	$A = 2$	$B = 24$	Anm. 6.
27	0,0	4	17	
März 3	1,7	5	70	
4	1,8	5	75	
7	2,2	4	40	
11	2,1	3	35	
13	—11,0	4	70	
14	—11,2	4	72	
15	3,0	3	72	
19	— 9,0	6	115	
21	— 8,5	7	127	
22	— 9,0	6	75	
24	— 8,0	4	42	
28	—10,0	1	12	
29	—10,0	1	7	
30	—10,0	2	4	
31	— 9,7	1	3	
April 1	— 9,0	2	10	
3	—10,2	1	7	
5	— 8,9	4	8	
6	0,5	1	1::	
7	—10,5	1	3	
10	— 9,0	3	36	
12	4,3	2	17	
13	— 9,0	2	16	
14	— 9,0	2	24	
15	— 9,0	3	28	
16	— 8,8	3	53	
17	—10,0	4	42	
19	— 8,0	2	25	
20	— 8,5	3	46	
21	— 3,0	3	36	
22	— 9,1	3	34	
23	— 9,5	2	22	
25	— 8,5	2	37	
26	—10,0	2	65	
27	1,5	1	55	
28	— 9,5	3	62	
29	—10,0	5	60	
30	— 9,9	4	90	
Mai 1	— 8,2	4	80	
2	— 9,0	5	97	
4	— 9,0	5	89	
5	— 9,0	4	50	
6	9,5	4	40	
7	— 9,5	2	18	
9	—10,0	1	6	
11	—10,0	2	13	
12	— 9,7	2	15	
13	9,2	1	5	
14	9,0	1	12	
15	— 8,0	1	20	Anm. 7.
Juni 2	—10,0	3	95	
3	— 7,0	4	130	
4	— 9,0	4	108	
5	— 8,0	2	95	
6	—11,0	2	82	
7	— 7,6	2	85	Anm. 8.
11	—10,0	2	5	
12	— 9,0	1	1	

Digitized by Google

1858.				
Juni 13	— 8ʰ5	$A = 1$	$B = 1$	
14	— 8,0	2	6	
15	—10,7	2	15	
16	— 7,5	2	22	
17	— 9,5	3	35	
18	— 8,5	3	8	
19	— 9,0	3	20	
20	—11,0	4	32	
21	— 8,2	5	30	
22	— 9,0	5	43	
23	— 9,5	3	25	
24	—10,0	3	30::	
25	— 9,0	3	68	Anm. 9.
Juli 4	1,7	6	50::	
5	2,0	6	55::	
6	— 7,0	6	147	
7	1,8	6	106	
8	— 9,0	7	132	
9	— 9,0	6	93	
10	—11,5	6	105	
11	—10,0	6	80	Anm. 10.
27	3,0	4	26	
28	2,0	3	36	
Aug. 2	1,7	4	12	
4	0,0	2	20	Anm. 11.
15	—11,0	6	54	
16	4,1	5	66	
17	—11,8	5	78	
18	— 9,2	6	100	Anm. 12.
23	3,5	3	35	
24	— 8,8	5	80	
25	—11,0	3	66	
26	—11,5	5	100	
27	1,8	6	120,	
28	4,3	7	100	
29	— 9,5	6	130	
30	— 9,8	6	115	Anm. 13.
Sept. 2	—10,5	6	57	Anm. 14.
3	—10,5	8	110	Anm. 15.

1858.				
Sept. 5	— 9ʰ0	$A = 5$	$B = 145$	
6	— 8,2	5	114	
7	2 5	5	75	
10	5,5	7	45	Anm. 16.
12	5,0	6	103	Anm. 17.
19	— 8,5	7	60	Anm. 18.
20	5,0	8	53	
22	5,0	3	58	
23	5,0	3	45	
24	5,0	3	16::	Anm. 19.
28	5,0	3	65	
29	4,0	4	71	
30	4,0	4	120	
Oct. 3	4,0	4	150	
4	4,0	7	128	
5	3,0	6	133	
6	5,0	6	—	Anm. 20.
7	4,5	9	63	
8	4,5	9	78	
11	4,0	4	50	
14	4,0	3	35	
15	4,2	4	45	
16	4,8	4	47	
17	4,5	4	60	
1859. Anmerk. 21.				
Jan. 5	—10,5	5	80	
Mai 1	3,0	4	—	Anm. 22.
3	3,0	3	—	
4	4,0	3	—	
7	4,0	1	—	
Juli 25	— 9,0	5	122	Anm. 23.
Oct. 17	—11,0	13	152	
Nov. 3	3,0	8	85	
4	— 8,0	7	92	
8	— 9,2	8	175	
Dec. 23	—11,0	6	75	
29	—11,0	7	41	

Bemerkungen:

Für das Jahr 1852 finde ich in den Tagebüchern keine Beobachtungen (damals zu Bonn) verzeichnet.

Anmerk. 1. Olmütz. Alle hiesigen Zählungen geschahen am 5 füss. Refractor mit scharfer, wohl nicht 100mal. Vergröaserung. 1854 finde ich nichts verzeichnet, auch 1855 nicht, obgleich ich mehrfach zu Olmütz, dann zu Bonn, und endlich auf dem Observatorium des Vesuv die Sonne beobachtet habe.

Anm. 2. Olmütz. In diesem Jahre, 1856, gaben die Tagebücher nur diese eine Beobachtung vom 9ten Sept.

Anm. 3. Mit 1857 Juni 25 beginnen an dem 5 f. Refractor wieder genaue Zählungen und auch Verzeichnungen der Flecken, namentlich hinsichtlich ihrer Lage in 2 Zonen zu beiden Seiten des Äquators der Sonne.

Anm. 4. Nach Juli 26 und nach Aug. 21 fehlen die Beobachtungen, weil ich wegen verschiedener Reisen von Olmütz abwesend war.

Anm. 5. Alle Beob. bis Aug. 30 noch in Olmütz.

Anm. 6. Febr. 13—27 verreist.

Anm. 7. Mai 16 bis Juni 1 wegen einer Reise keine Beob.

Anm. 8. Juni 8, 9, 10 ward einer Reise wegen nicht beob.

Anm. 9. Juni 16 bis Juli 3 verreist.

Anm. 10. Juli 13—27 ebenfalls verreist.

Anm. 11. Aug. 4 –14 verreist.

Anm. 12. Hier fehlen wieder 3 Beobachtungstage wegen einer Reise.

Anm. 13. Die letzte Beobacht. an der Sternwarte zu Olmütz.

Anm. 14. Beob. an einem 4 f. Refractor der kaiserl. Sternwarte zu Wien.

Digitized by Google

Anm. 15. Von Sept. 3 — 9 war ich auf dem Freiherrlich *Sina*schen Schlosse Rappoltenkirchen im Wiener Walde, wo ich die Sonne an einem nur kleinen, aber sehr guten Fernrohre beobachtete.

Anm. 16. Beob. auf der Wiener Sternwarte.

Anm. 17. Beob. an einem kleinen *Plössl*schen Refractor der k. k. mech. Centralanstalt zu Wien.

Anm. 18. Beob. an der Wiener Sternwarte.

Anm. 19. Von hier bis Oct. 17 ward auf der mech. Centralanstalt beobachtet, aber nur bis zu dem Tage, als der grosse Comet verschwand, weil ich dann nicht mehr hinaufging.

Anm. 20. Oct. 6. Der sehr schlechte Zustand der Luft liess die einzelnen Flecke nicht erkennen.

Anm. 21. 1859. Beobachtungen an der Sternwarte zu Athen. Jan. 5 ward versuchsweise der grosse *Plössl*sche Refractor auf die Sonne angewandt. Er zeigte sich unbrauchbar, weil die Correctionslinse mit einer dicken fettartigen Schicht überzogen war. Nach Reinigung der Linse konnte das Fernrohr wegen der Bauarbeiten an der Sternwarte nur noch einige Male benutzt werden. Die regelmässigen Sonnenbeobachtungen zu Athen werden erst dann beginnen, wenn ich nahe bei der Sternwarte wohne. Jetzt habe ich dahin noch eine halbe Stunde Wegs zu gehen.

Anm. 22. März 1—7 ward nur am Cometensucher beobachtet, so dass sich also wohl die grössern Gruppen erkennen liessen, nicht aber die einzelnen Flecke gezählt werden konnten.

Anm. 23. Von hier an Beobachtungen am grossen Refractor der Sternwarte.

Veränderliche Sterne.

In № 1224 der Astr. Nachr. hat Herr Dr. *Winnecke* die Frage wegen der Theilung der Arbeit hinsichtlich der Beobachtung der veränderlichen Sterne angeregt. Da man nicht zweifeln kann, dass auch in diesem Gebiete die Entdeckungen stets zunehmen werden, so ist es gewiss wünschenswerth, wenn jeder Beobachter sich Sterne auswählt, denen er in Zukunft seine Aufmerksamkeit zuzuwenden gedenkt. Ich selbst bin gern erbötig, von den teleskopisch veränderlichen Sterne diejenigen auch weiter zu untersuchen, an deren Beobachtung ich mich seit vielen Jahren gewöhnt habe. Diese Sterne sind die folgenden:

1) *R* Scuti.
2) Variabilis Coronae.
3) Crimson Star Leporis.
4) *R* Leonis.

Sollte man später einige sehr südliche Sterne als Veränderliche erkennen, so bin ich bereit, auch diese ebenso häufig, wie die 4 erwähnten zu beobachten.

S Cancri und *U* Geminorum werde ich zwar beobachten, da sie aber starke Fernröhre erfordern, so werden wegen meinen häufigen Reisen manche Beobachtungen ausfallen müssen. Was die mit freiem Auge zu beobachtenden Veränderlichen betrifft, so gedenke ich bei dem alten, 1842 begonnenen Plane zu bleiben, d. h. diese und fast alle bequem sichtbaren Sterne des Himmels wegen Lichtänderungen zu untersuchen, und in Athen namentlich alle diejenigen, welche in Mittel-Europa gar nicht, oder nur unvortheilhaft gesehen werden können.

Beobachtungen von veränderlichen Sternen.

1. *R* Hydrae.

1859 April 20 schien der Stern im Cometensucher sichtbar zu sein; mit freiem Auge sah ich ihn deutlich am 27sten April $= 6^{m}$. Die Vergleichungen mit ψ Virginis und einem Sterne ψ' machte ich von Mai 4 bis Juni 29, als der Stern dem unbewaffneten Auge zu verschwinden begann. Zu dieser Zeit war der Himmel nie trübe, wenn auch an einigen Abenden weniger günstig am Orte des Sterns. Übrigens sind verschiedene klare Abende übergangen worden, an denen ich gar nicht beobachtete. Unsicher sind alle Vergleichungen in der Dämmerung und bei hellem Mondschein, weil ich alsdann den Stern zu hell schätze, da er stark rothgelb ist. Indem ich diesen Umstand lange kenne, benutze ich ihn bei der Construction der Curve, um das Maximum nicht zu früh

Digitized by Google

darzustellen. Denn nahe um die Zeit des Maximums war starkes Mondlicht, und selbst die reine Bergluft des Parnes, in der ich Mai 16—19 in Höhen von 4—500 Toisen beobachtete, war nicht genügend, um die sehr grosse und nachtheilige Wirkung des Mondlichts aufzuheben. 80 Vergleichungen an 35 Abenden erhielt ich in der angegebenen Zeit. Der Stern erreichte nahezu den Glanz von ψ Virginis, blieb also viel schwächer, als ich ihn sonst gesehen hatte. Nach den Curven finde ich:

Maximum von R Hydrae = 1859 Mai 20,5.

Einige wenige Vergleichungen am Fernrohr deuten das Maximum schon Mai 17 an.

II. Algol.

Die letzten Beobachtungen des kleinsten Lichtes, so weit sie 1858 angehören, habe ich im vorigen Jahre in den Astr. Nachr. mitgetheilt. Jetzt gebe ich die Resultate aus dem Jahre 1859, wobei zu bemerken ist, dass ich die frühere Anordnung beibehalte, dass β den Vergleichstern β Trianguli, M das Mittel der Zeiten des kleinsten Lichtes nach den Curven der 2 oder 3 Vergleichsterne, D die Dauer der Beobachtung in Stunden bezeichnet. Alle Zeiten sind mittlere von Athen, und mit Ausnahme einer Beobachtung, Sept. 21, wurden alle Beobachtungen in Athen erhalten.

1859 Jan. 6	12^h 0^m	6 δ
	12 5	5 ε
	11 35	5 ρ

M = 11^{h}53^{m}3. D = 2^{h}7. Sehr heiterer Himmel, aber die Zeitbestimmung kann zweifelhaft sein, und jetzt ist die Entscheidung nicht mehr möglich.

1859 Jan. 29	9^{h}55^m	9 δ
	10 0	8 ε
	10 7	8 ρ

M = 10^{h}0^{m}7. D = 6^{h}5. Sehr heiterer Himmel.

1859 Febr. 1	6^{h}35^m	17 δ
	6 55	17 ε
	6 15	17 ρ

M = 6^{h}35^{m}0. D 5^{h}0. Vollkommen klare Luft; das Minimum fiel aber so früh, dass die Beobachtungen schon in noch heller Dämmerung beginnen mussten.

1859 Aug. 9	13^h 1^m	25 δ
	12 55	25 ρ

M = 12^{h}58^{m}0. D = 5^{h}4. Vorzüglich heiterer Himmel; bis 13½ Uhr war starker Mondschein. Aug. 13 10^{h}40^m war das Minimum schon vorüber.

1859 Sept. 1	10^{h}52^m	12 δ
	10 40	12 ρ

M = 10^{h}46^{m}0. D = 5^{h}6. Die Luft nicht besonders günstig, so dass man die Beob. für weniger sicher halten darf.

1859 Sept. 21	12^{h}49^{m}5	19 δ
	12 38,5	19 ρ
	13 0,5	17 β

M = 12^{h}49^{m}2. D = 3^{h}5. Völlig heiterer Himmel. Ich beobachtete zu Hermopolis auf Syra, und fand den Uhrstand durch Vergleichen vor und nach der Reise auf der Sternwarte. Auch beobachtete ich Sept. 22 zu Kiui an der Westküste den Untergang der Sonne, der hinter den ½ Grad hohen Bergen der Insel Thermia stattfand. Auch hierdurch fand ich nahe dieselbe Uhrgleichung. M ist auch hier mittlere Zeit von Athen.

1859 Oct. 14	11^{h}48^m	9 δ
	11 40	9 ρ

M = 11^{h}44^{m}0. D = 5^{m}6. Es gingen viele Beobachtungen durch Gewölk verloren, auch war der nahe Mond hinderlich.

1859 Oct. 17	8^h 5^m	31 δ
	8 19	31 ρ
	8 8	27 β

M = 8^{h}10^{m}7. D = 4^{h}9. Vorzüglich heiter; nach dem Minimum ging der Mond auf.

1859 Nov. 3	13^{h}10^m	19 δ
	13 0	19 ρ
	13 20	17 β

M = 13^{h}10^{m}0. D = 4^{h}5. Beob. auf der Sternwarte bei sehr heiterem Himmel; bald nach 12^h ging der Mond unter.

1859 Nov. 6	9^{h}43^m	42 δ
	9 50	42 ρ
	9 49	32 β

M = 9^{h}47^{m}3. D = 4^{h}8. Sehr klare Luft, starker Mondschein; um die Zeit des kleinsten Lichtes kam leichtes Cirrusgewölk, ohne viel zu stören, da es bald wieder verschwand.

1859 Nov. 9	6^{h}30^m	15 δ
	6 22	19 ρ
	6 15	14 β

M = 6^{h}22^{m}3. D = 3^{h}5. Das Min. trat früh ein; die wolkige Luft war den Beobachtungen in der Dämmerung nicht günstig.

1859 Nov. 26	11^{h}34^m	11 δ
	11 32	11 ρ
	11 29	10 β

M = 11^{h}31^{m}2. D = 5^{h}0. Sehr klar, aber der Nordsturm nöthigte mich, die Zahl der Beobachtungen sehr zu beschränken.

1859 Nov. 29	8^h 9^m	11 δ
	8 22	11 ρ
	8 15	11 β

M = 8^{h}15^{m}3. D = 1^{h}8. Ungünstige Luft.

Digitized by Google

1859 Dec. 2	5^h35^m	4δ
	5 35	4β

$M = 5^h35^m0$. $D = 4^h9$. Das Min. fiel noch in die helle Abenddämmerung und liess sich nicht genau bestimmen.

In № 918 der Astr. Nachr. habe ich für Algol noch die Zeiträume zwischen dem Minimum und jenen Phasen seines Lichts näher untersucht, in welchen er, sowohl vor, als nach dem Minimum, mit δ, ε und β Trianguli gleiche Helligkeit hat. Mir ist gegenwärtig jener Aufsatz nicht zur Hand, und ich weiss nur, dass gedachte Zeiträume aus verschiedenen Beobachtungen ermittelt, beträchtliche Unterschiede verriethen, welche ich nicht der Unsicherheit der Lichtschätzungen zuschreiben kann. Für das Jahr 1859 habe ich gedachte Zeiträume ebenfalls aus den Curven entnommen und ähnliche Unterschiede gefunden. Benutze ich diese in der Form von Mittelwerthen und nenne ich die blos dadurch bestimmte Zeit des kleinsten Lichtes $= T'$, wenn T das unmittelbare Resultat der Curven bedeutet, so finde ich für 1859 folgende Differenzen:

		$T-T'$			$T-T'$
Jan. 6	=	$+18^m3$	Oct. 17	=	-1^m1
29	=	$-8,1$	Nov. 3	=	$+10,2$
Febr. 1	=	$-2,0$	6	=	$-0,9$
Aug. 9	=	$-15,7$	9	=	$-3,0$
Sept. 1	=	$-9,2$	26	=	$+2,9$
21	=	$+10,3$	29	=	$-4,5$
Oct. 14	=	$+1,8$	Dec. 2	=	$+3,2$

Die erste Beobachtung habe ich früher schon als unsicher bezeichnet; die andern gaben die Differenzen nicht grösser, als die mittlern zu befürchtenden Fehler in der Bestimmung des kleinsten Lichtes von Algol.

Beispiel. Setze ich jene Zeiträume wie folgt:

Algol = δ, 51^m6 vor dem kleinsten Licht,
" = δ, 55,1 nach " " "
" = β, 88,7 vor " " "
" = β, 93,2 nach " " "

so hat man für 1859 Nov. 6

Minimum =	9^h46^m6	nach δ reducirt
	9 40,9	
	9 53,7	nach β reducirt
	9 51,8	
	9 51,8	direct nach 3 Lichteurven.
	9 47,3	

Athen 1860 Jan. 16.

J. F. Julius Schmidt.

Zur geographischen Länge von Göttingen, von Herrn Prof. *Wittstein*.

Für verschiedene geodätische Rechnungen bedurfte ich einer möglichst zuverlässigen Längenbestimmung von Göttingen, da Göttingen, d. h. das Centrum des *Reichenbach*schen Meridiankreises der Sternwarte, den Nullpunkt des Coordinatennetzes bildet, auf welchem die hannoversche Landesvermessung beruht. Aber ich wurde überrascht durch die Ungenauigkeiten, welche in den betreffenden Angaben sich vorfinden, und auf welche ich deshalb hier die Aufmerksamkeit zu lenken mir erlauben möchte. Denn meines Wissens ist jede brauchbare Längenbestimmung von Göttingen, sei es im Bezug auf Greenwich oder auf Ferro, bis jetzt immer nur über Altona zu Stande gekommen; jede Änderung in der Länge von Altona musste deshalb immer auch eine gleiche Änderung in der Länge von Göttingen zur Folge haben, und dieses hauptsächlich ist der Punkt, den ich fast nirgends beachtet finde. Nun liegt nach der *Gauss*ischen Triangulation Göttingen, d. h. das Centrum des *Reichenbach*schen Meridiankreises, östlich von Altona, d. h. dem Centrum des Meridiankreises, um

0,0509 Sec. in Zeit = 0,7635 Sec. in Bogen

(s. *Gauss*, Bestimmung des Breitenunterschiedes zwischen Göttingen und Altona 1828), und diese Bestimmung wird ohne Zweifel so lange als zuverlässig gelten müssen, bis etwa die Anwendung des electrischen Telegraphen zwischen beiden Sternwarten zu einer Änderung nöthigen möchte. Ferner beträgt nach der neuesten Chronometer-Expedition von 1845 der Längenunterschied zwischen Greenwich und Altona in Zeit

$39^m46'15$

(wofür der Nautical Almanac beharrlich schreibt $39^m46'14$). Mithin ist Göttingen östlich von Greenwich in Zeit

$39^m\ 46'20$ (*A*)

oder, da Paris östlich von Greenwich in Zeit $9^m20'63$ (durch *Airy* 1854 auf telegraphischem Wege bestimmt), und mit Hinzurechnung der idealen 20" westlich von Paris, Göttingen östlich von Ferro im Bogen

$27°36'23''55$.

Es giebt aber noch eine ältere Bestimmung des Längenunterschiedes zwischen Greenwich und Altona, nämlich durch die Chronometeter-Expedition von 1824 (Astr. Nachr. № 110, 174) in Zeit

Digitized by Google

39ᵐ36ˢ57, *)

welche *Encke* in seiner neuesten Schrift (Bestimmung des Längenunterschiedes zwischen den Sternwarten von Brüssel und Berlin, abgeleitet auf telegraphischem Wege, 1859) selbst noch heutigen Tages neben der obigen für beachtungswerth hält, wenngleich „die letztere den Vorzug hat, dass die persönliche Gleichung sicher eliminirt ist" (a. a. O. pag. 80). Diese ältere Bestimmung schliesst sich überdiess viel besser, als die obige neuere der neuen *Encke*schen Bestimmung des Längenunterschiedes zwischen Brüssel und Berlin an; denn *Encke* findet a. a. O. pag. 80 über Brüssel:

Berlin 53ᵐ35ˢ38 östlich von Greenwich

und über Altona nach der Bestimmung von 1824:

Berlin 53ᵐ35ˢ35 östlich von Greenwich

Differenz = 0ˢ,03;

dagegen über Altona nach der Bestimmung von 1845:

Berlin 53ᵐ34ˢ93 östlich von Greenwich

Differenz = 0ˢ,45.

Mit Zugrundelegung dieser älteren Bestimmung des Längenunterschiedes zwischen Greenwich und Altona ist Göttingen östlich von Greenwich in Zeit

39ᵐ46ˢ62 (*B*)

und daraus Göttingen östlich von Ferro in Bogen

27°36′29″85.

Gauss hat dem Kartennetze der grossen *Papen*schen Karte des Königreichs Hannover im Jahre 1832 die Bestimmung zum Grunde gelegt:

Göttingen 27°36′28″2 östlich von Ferro.

Dies würde einen Längenunterschied zwischen Greenwich und Altona ergeben von

39ᵐ46ˢ46,

oder Göttingen östlich von Greenwich in Zeit

39ᵐ46ˢ51 (*C*).

Ich habe nicht ausmitteln können, woher *Gauss* diese Bestimmung entnommen hat; da sie aber zwischen die beiden obigen Bestimmungen (*A*) und (*B*) fällt, so dürfte daraus zum wenigsten das geschlossen werden müssen, dass es gegenwärtig nicht an der Zeit sei, an den Grundlagen des *Gauss*schen Kartennetzes der hannoverschen Landesvermessung in Beziehung auf die geographischen Längen eine Änderung vorzunehmen. Dagegen folgt mit Zuverlässigkeit aus den obigen Bestimmungen, dass die Angabe der geographischen Länge von Göttingen

27°36′15″ östlich von Ferro,

welche man noch hier und da findet, so wie andere ihr nahe kommende gänzlich zu verwerfen sind.

Hannover 1860 Januar.

*) Diese ältere Bestimmung beruht auf chronometrischen Zeitübertragungen zwischen Altona und Helgoland, und zwischen Helgoland und Greenwich. Für die erstern waren die Unterschiede in den Zeitbestimmungen der verschiedenen Beobachter ermittelt und berücksichtigt, für die letztern aber nicht (Astr. Nachr. Bd. 5, S. 228). Jene Längendifferenz zwischen Altona und Greenwich enthält daher die ganze persönliche Differenz zwischen den damaligen Beobachtern in Greenwich und Helgoland als constanten Fehler. — Bei der *Struve*schen Längenbestimmung zwischen Altona und Greenwich wechselten die Beobachter mit ihren Instrumenten die Stationen, und die gefundene Längendifferenz würde als frei von dem Einflusse persönlicher Gleichungen anzusehen sein, wenn diese Gleichungen, bei der ältern Beobachtungsweise, nicht unregelmässigen Schwankungen unterworfen wären (A. N. Bd. 49, S. 28). Ein wenig unsicher ist die neuere Bestimmung ohne Zweifel noch durch den Umstand geworden, dass die Rohre der benutzten Instrumente nicht so sicher auf der Achse befestigt waren, als es für Passageninstrumente erforderlich ist, wodurch eine grosse Wandelbarkeit im Collimationsfehler erzeugt wurde. Die mangelhafte Construction erklärt sich dadurch, dass die Instrumente zu dem Zwecke angefertigt waren, um als Collimatoren für einen Meridiankreis, nicht um als transportable Durchgangs-Fernröhre benutzt zu werden. *P.*

Vergleichung von Planeten-Beobachtungen und daraus abgeleitete Oppositionen, von Herrn *Günther*.

So weit der Umfang der Ephemeride es gestattete, habe ich sämmtliche mir bekannt gewordene Beobachtungen der von mir bisher berechneten 6 Planeten aus der letzten Opposition einer Vergleichung unterworfen, die ich aus dem Grunde hier veröffentlichen möchte, weil ich darauf die Berechnung der nahen Opposition gegründet habe. Die Abweichungen von der Ephemeride sind in dem gewöhnlichen Sinne (B—R.) zu verstehen.

1. Egeria.

			Δα	Δδ
1858 Sept.	11	Greenwich	−5″2	− 5″6
	13	"	+0ˢ,9	− 6ˢ,3
	15	Berlin	−1ˢ,6	− 4ˢ,7
	16	"	−3ˢ,4	− 6ˢ,5
	16	Greenwich	−5ˢ,0	−11ˢ,0
	18	"	−3ˢ,4	− 6ˢ,4
	23	"	−4ˢ,6	− 6ˢ,9
	23	Washington	−9ˢ,0	− 2ˢ,9
	27	"	−5ˢ,3	− 4ˢ,9

Digitized by Google

			Δα	Δδ
1858 Sept.	28	Berlin	−0,2	− 5,1
	28	Washington	+2,0	− 4,0
Oct.	1	"	−0,7	− 7,7
	2	Greenwich	−3,2	−12,5
	3	Kremsmünster	−4,9	−13,3
	4	"	−3,6	− 4,8
	5	Greenwich	+3,9	−10,5
	7	Kremsmünster	−2,9	− 7,6
	8	Greenwich	+0,8	− 6,4
	11	"	2,8	− 8,4
	13	"	+1,6	− 7,4
	14	Kremsmünster	+0,3	− 7,4
	15	"	−4,8	− 3,2

2. Phocaea.

1858 Dec.	26	Washington	(−51,8)	+ 9,7
1859 Jan.	5	Berlin	−31,5	+10,7
	8	"	−31,5	+10,5
	8	Washington	−37,2	+ 8,4

Diese Abweichungen haben sich bis auf unerhebliche Unterschiede verkleinert, ohne dass eine Elementenverbesserung nothwendig war, nachdem ich bei diesem, wie bei den übrigen fünf Planeten nunmehr durchgängig auch die Saturns-Störungen berücksichtigt habe.

3. Urania.

1858 Sept.	22	Cambridge	−176″1	−68″9
	27	"	−178,9	−73,7*)
	30	"	−170,5	
Oct.	5	"	−180,9	−75,1
	7	Königsberg	−186,8	−73,3
	7	Wien	−180,0	−76,8
	8	"	−169,4	−75,1
	8	Cambridge	−167,6	::
	9	Königsberg	−186,8	− 74,1
	11	Cambridge	−166,6	−75,9
	14	Wien	−182,4	−77,4
	15	Leyden	−179,1	−74,9
	16	Königsberg	−188,2	−73,4
	16	Cambridge	−176,0	−76,4
	16	Leyden	−177,2	−76,4
	26	"	−161,2	−72,9
	26	"	−172,5	

Die Elemente wurden verbessert, worüber № 1197 Nachricht giebt.

4. Amphitrite.

1859 Juli	5	Albany	− 8″0	−0″4
	6	"	− 8,1	+5,0
	7	"	−10,0	+0,4
	9	"	− 8,2	+3,2
	12	"	−11,0	−0,3
	13	"	−10,8	−1,4
	14	"	− 7,9	−1,0

*) Bei der Declinationsangabe von Sept. 27 habe ich einen Schreib- oder Druckfehler von 2′ angenommen.

Breslau 1860 Jan. 11.

5. Euterpe.

			Δα	Δδ
1859 Mai	28	Albany	−0″7	+2″2
	29	"	0,6	−0,4
	30	"	−1,5	+2,1
	31	Berlin	−5,5	−2,3
Juni	3	"	−5,3	−0,4
	5	Albany	0,9	+1,7
	6	Berlin	−3,2	−3,0
	6	Albany	+1,3	+3,1
	7	Berlin	−4,7	−4,2
	7	Albany	−2,4	+3,6
	9	"	0,0	+2,0
	10	"	0,9	+0,8
	11	"	0,3	+2,0
	17	Greenwich	−4,6	−3,3
	18	Albany	1,1	0,7
	19	"	+0,8	−3,0
	27	Berlin	+0,4	−2,3
	28	"	− 1,9	−6,6
	29	Greenwich	4,0	9,2

6. Massalia.

1859 Juli	25	Albany	−46″2	−15″5
	26	Berlin	−43,9	−14,0
	28	Albany	−48,3	−18,2
	30	Berlin	−44,8	−16,1
Aug.	3	"	−47,2	−14,7
	4	Wien	−50,4	−14,4
	7	"	−51,4	−17,9
	7	Berlin	−47,3	−17,5
	8	Wien	−52,0	−16,1
	8	Berlin	−47,5	−19,2
	8	Albany	−50,4	−15,5
	9	"	−50,9	−18,7
	10	Wien	−47,3	−25,5
	10	Albany	−49,9	−18,3

Durch Anbringung der Saturnsstörungen, die ich nachträglich berechnete, verschwinden vorstehende Fehler bis auf ganz unerhebliche Abweichungen, so dass eine Verbesserung meiner Elemente von 1856 (A. N. № 1062) bis jetzt noch nicht erforderlich ist.

Einem von Herrn Prof. *Encke* ausgesprochenen Wunsche zu Folge, habe ich hieraus nachstehende Oppositionsmomente mit den dazu gehörigen mittlern Längen u. Breiten abgeleitet.

	mittl. Berl. Zeit	mittl. Länge	Breite
Egeria	1858 Sept. 26,43919	3°29′ 52″4	−17° 7′ 52″2
Phocaea	1858 Dec. 22,31286	90 42 2,2	−27 18 2,2
Urania	1858 Oct. 9,16404	16 1 53,5	+ 3 44 51,8
Amphitrite	1859 Juli 9,08694	256 44 28,9	− 9 16 42,7
Euterpe	1859 Juni 13,84042	262 39 42,2	− 0 29 5,3
Massalia	1859 Aug 1,66822	309 15 35,7	+ 1 4 27,0

W. Günther.

Altona 1860. Februar 18.

Digitized by Google

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 1237.

Schreiben des Directors der Greenwicher Sternwarte, Herrn *G. B. Airy*, an den Herausgeber.

The following are approximate reductions of the places of several of the small planets obtained from meridional observations; to which I have been guided by the communications of astronomers in response to my Circular, which you published in the Astronomische Nachrichten.

Laetitia

(with the assistance of places communicated by M. M. *Bond*, *Chevallier*, *Kaiser* and *Pogson*).

Greenwich m. S. Time		RA.	N. P. D.
1860 Jan. 16	$11^h 56^m$	$7^h 38^m 46^s$	79° 15′ 36″
20	11 37	7 35 13	78 55 18
24	11 18	7 31 47	78 33 57
The corresponding places		7 38 22	79 15 25
in the Berliner Jahrbuch		7 34 49	78 55 3
1862 are		7 31 24	78 33 42

Pandora

(assisted by an observation of M. *Förster*).

1860 Jan. 20	$13^h 6^m$	$9^h 4^m 20^s$	63° 2′ 26″
The corresponding places in *Möller*'s Ephemeris, A. N. 1221, is		9 4 15	63 1 49

An observation communicated by M. *Auwers* is discordant with this.

Leda

(assisted by observations communicated by Lieut. *Maury*).

1860 Jan. 4	$7^h 23^m$	$2^h 17^m 5^s$	68° 10′ 52″

Eugenia

(assisted by observat. from M. M. *Förster*, *Littrow* and *Luther*).

1860 Jan. 12	$9^h 59^m$	$5^h 24^m 38^s$	74° 46′ 2″
Löwy's ephemeris A. N. 1226 gives		5 23 13	74 46 28

Royal Observatory Greenwich 1860 Febr. 6.

Pomona

(with the assistance of observations from M. M. *Goldschmidt* and *Auwers*).

Greenwich M. S. Time		RA.	N. P. D.
1860 Jan. 16	$12^h 12^m$	$8^h 38^m 10^s$	80° 39′ 44″
17	12 51	8 37 17	80 37 35
20	12 37	8 34 33	80 30 39
The corresponding places		8 38 10	80 39 36
by *Lesser*'s ephemeris		8 37 16	80 37 31
A. N. 1228 are		8 34 32	80 30 34

Egeria.

1860 Jan. 16	$14^h 3^m$	$9^h 45^m 14^s$	47° 35′ 42″
17	13 58	9 44 23	47 26 44
20	13 43	9 41 39	47 1 6
The corresponding places		9 45 15	47 35 35
by the Berliner Jahrbuch		9 44 25	47 26 37
1862 are		9 41 40	47 1 1

Nysa (of which a place was furnished by M. *Chevallier*) has not been seen.

Polyhymnia, Mnemosyne, Alexandra, Parthenope were observed in 1859.

Observations of the following planets are urgently desired:

Doris,
Ariadne,
Aglaja,
Phocaea,
Urania,
Leucothea.
Hygeia.

G. B. Airy.

Digitized by Google

Sonnenfleckenbeobachtungen, angestellt im Jahre 1859 an der königl. Sternwarte zu Bogenhausen bei München von Herrn *Ph. Carl*. Mitgetheilt von Herrn Prof. *Lamont*.

Bereits im vorigen Jahre habe ich die, wie ich glaube, neue und charakteristische Wahrnehmung angekündigt, dass bei weitem die grössere Anzahl der Sonnenflecken auf der uns abgewendeten Seite der Sonne entstehe und verschwinde. Zur Begründung dieser Wahrnehmung will ich aus den Beobachtungen des Jahres 1859 das Verhältniss der Zahl der auf der uns zugewendeten Sonnenseite enstandenen und verschwundenen Flecken und Fleckengruppen zu der Zahl der auf der uns abgewendeten Seite entstandenen und verschwundenen näher zu bestimmen versuchen.

Zuvörderst wird es zweckmässig sein, zum Verständnisse der folgenden Zahlen einige Bemerkungen vorauszuschicken. Die Sonnenflecken entstehen bekanntlich durch Bewegungen in der Photoephäre der Sonne, deren Grösse und Häufigkeit zu bestimmen das Ziel der Beobachtung bildet, und treten so theils als isolirte Flecken, theils als Fleckengruppen auf. Hiedurch wäre ein Anhaltspunct für die Zählung gegeben, indem man das als einen Flecken oder eine Gruppe rechnet, was durch gemeinschaftliche Bewegung entstanden ist, wenn man hierüber immer entscheiden könnte; in sehr vielen Fällen aber stehen zwei Flecke oder Gruppen einander ziemlich nahe, ohne dass sich entscheiden lässt, ob dieselben durch eine gemeinschaftliche Bewegung entstanden seien oder nicht. Eben darin besteht die grosse Unsicherheit für die Zählung, ein Umstand, wodurch die grossen Verschiedenheiten in den Angaben der einzelnen Beobachter erklärt werden. Deshalb sind auch die folgenden Zahlen bloss als Näherungswerthe zu betrachten, und ich habe nur noch zu bemerken, dass die einzelnen Flecke und Gruppen blos einmal während ihres Vorübergehens über die Sonnenscheibe gezählt wurden.

Die Anzahl der im Jahre 1859 beobachteten Flecken und Fleckengruppen giebt für die einzelnen Momente die folgende Tabelle:

Monat	Anzahl der Flecken u. Gruppen	Anzahl der Beobachtungstage
Januar	18	14
Februar	15	14
März	21	17
April	18	19
Mai	20	23
Juni	16	28
Juli	24	29
August	24	27
September	20	19
October	17	21
November	17	17
December	13	12
1 Jahr	223	240

Ich lasse nun ein Verzeichniss derjenigen Flecken und Gruppen folgen, welche auf der uns zugewendeten Seite der Sonne in diesem Jahre entstanden und verschwunden sind; bei einigen davon lässt es sich jedoch nicht ganz sicher entscheiden, weshalb ich dies auch bemerkt habe.*)

1. Entstandene Flecken.

April	28	Nördliche Hemisphäre	
	30	Nördliche "	(Unsicher)
Mai	2	Nördliche "	
Juni	13	Südliche "	
	30	Nördliche "	(Unsicher)
Juli	10	Nördliche "	
	31	Nördliche "	
Aug.	8	Südliche "	
	11	Nördliche "	
Sept.	1	Südliche "	(Unsicher)
	6	Nördliche "	(Unsicher)
	25	Nördliche "	
Oct.	28	Nördliche "	
Nov.	14	Nördliche "	

2. Verschwundene Flecken.

Mai	23	Südliche Hemisphäre	
Juni	14	Südliche "	
	15	Nördliche "	
	23	Nördliche "	(Unsicher)

*) Die Unsicherheit in der Entscheidung beruht hauptsächlich auf der ungünstigen Beschaffenheit der Luft; dass übrigens auch, wenigstens bei kleinen Gruppen, die Güte des Fernrohrs bedeutenden Einfluss auf die Beobachtung hat, davon überzeugten mich mehrere mit dem grossen Refractor der Sternwarte angestellte Beobachtungen. Die obigen Zahlen sind jedoch aus den regelmässigen Beobachtungen mit einem 3½ füssigen Frauenhofer von 32 Linien Öffnung gezogen.

Digitized by Google

Juni	25	Südliche	Hemisphäre
Juli	28	Nördliche	»
Sept.	16	Nördliche	»
Oct.	21	Südliche	» (Unsicher)
Nov.	4	Nördliche	»

Die Anzahl der entstandenen Gruppen beträgt demnach 14, die der verschwundenen 9; für alle diese Gruppen ist übrigens zu bemerken, dass sie sehr unbedeutende Dimensionen hatten. Wenn also schon der Zahl nach die überwiegende Thätigkeit in der Fleckenbildung auf die uns abgewendete Sonnenseite fiel, so ist dies um so mehr der Fall, wenn man zugleich die Dimensionen in Betracht zieht, ein Umstand, der mir bei Beurtheilung dieser Thätigkeit gewiss Berücksichtigung zu verdienen scheint.

Das Maximum der beobachteten Flecken und Gruppen fällt nach den obigen Zahlen auf den Juli und August, es wird dies wohl auch der Fall sein, wenn man zugleich die Ausdehnung derselben berücksichtigt; im Allgemeinen waren in diesem Jahre die Flecken und Gruppen auf der südlichen Hemisphäre vorherrschend.

Obwohl sich über die Wiederkehr der Flecken und Fleckengruppen wegen ihrer Veränderlichkeit in Bezug auf Gestalt und Lage mit Bestimmtheit nichts behaupten lässt, so will ich doch eine Reihe von nach 27 Tagen an der correspondirenden Stelle der Sonnenscheibe beobachteten Gruppen aufzählen.

1. Nördliche Hemisphäre.

Jannar 9 — Februar 5.
März 14 — April 10 — Mai 7.
März 22 — April 18.
April 22 — Mai 19.
April 28 — Mai 25.
Mai 15 — Juni 12.
Juni 5 — Juli 2 — Juli 29 — August 25.
Juni 18 — Juli 15.
Juli 8 — August 4.
Juli 20 — August 16.
August 5 — September 1.
August 24 — September 19 — October 16.
October 6 — November 2.
October 15 — November 11.

2. Südliche Hemisphäre.

Januar 9 — Februar 5.
Januar 26 — Februar 21 — März 20.
März 14 — April 10 — Mai 7.
Mai 2 — Mai 29 — Juni 25.
Mai 25 — Juni 22.
Juni 12 — Juli 9.
Juni 24 — Juli 21.
Juli 17 — August 13.
Aug. 28 — Sept. 28 — Oct. 25 — Nov. 21.
October 1 — October 28
October 17 — November 13.
November 30 — December 28.

Wollte man alle diese Flecken als wiedergekehrt betrachten, so hätte man:

1) auf der nördlichen Hemisphäre wiedergekehrt
einmal 11,
zweimal 2,
dreimal 1.
2) auf der südlichen Hemisphäre wiedergekehrt
einmal 9,
zweimal 3,
dreimal 1.

Dann muss man aber die oben gefundene Zahl 223 um 36 vermindern, so dass also 187 als Gesammtzahl der im Jahre 1859 beobachteten Flecken und Fleckengruppen bleibt. Von diesen 187 Flecken und Gruppen sind dann auf der uns zugewendeten Seite 14 entstanden und 9 verschwunden, an der abgewendeten Seite 173 entstanden und 178 verschwunden, woraus sich für die entstandenen das Verhältniss 1 : 12, für die verschwundenen das Verhältniss 1 : 20 ergiebt.

Ph. Carl.

Apparent Right Ascension of the Moons Limb and of Moon-Culminating stars, observed with the Transit Instrument of the Observatory Washington. Communicated by Director *Maury*.

Date	Name of Object	No. of wires	Apparent AR. Observed	Comp.
1859 Aug. 6	☽ I. Limb	25	15h 45m 2'915	3'01
	δ Scorpii	15	52 3,338	
	β Scorpii	25	57 17,806	
1859 Aug. 6	σ Scorpii	25	16h 12m 40'854	
	α Scorpii	25	20 49,610	
	τ Scorpii	15	27 10,213	

Digitized by Google

Date	Name of Object	No. of wires	Apparent AR. Observed	Comp.
1859 Aug. 8	A' Ophiuchi	15	17h 6m44'566	
	θ Ophiuchi	25	13 24,977	
	d Ophiuchi	25	18 25,192	
	c^2 Ophiuchi	15	22 52,715	
	☽ I. Limb	25	38 27,997	28,37
	4 Sagittarii	15	51 15,009	
	y Sagittarii	15	56 49,283	
	μ' Sagittarii	25	18 5 23,898	
10	φ Sagittarii	25	36 55,067	
	σ Sagittarii	25	46 35,535	
	τ Sagittarii	15	58 12,453	
	χ' Sagittarii	15	19 16 45,835	
	☽ I. Limb	25	28 7,479	
	f Sagittarii	15	38 12,317	
16	i Piscium	25	23 32 45,666	
	21 Piscium	25	42 18,107	
	☽ II. Limb	25	0 8 53,401	53,37
	d Piscium	25	13 24,287	
	45 Piscium	25	18 29,507	
17	d Piscium	25	13 24,164	
	45 Piscium	25	18 29,423	
	δ Piscium	15	41 25,667	
	☽ II. Limb	25	54 33,444	33,42
	e Piscium	15	1 1 9,840	
	η Piscium	25	23 59,843	
	π Piscium	15	29 40,888	
18	η Piscium	25	23 59,921	
	π Piscium	25	29 40,936	
	☽ II. Limb	25	42 48,392	48,40
	β Arietis	15	46 54,733	
	l Arietis	15	49 42,405	
	α Arietis	25	59 17,147	
Sept. 2	☽ I. Limb	25	15 23 47,935	48,10
	δ Scorpii	15	52 2,924	
	β' Scorpii	25	57 17,471	
	α Scorpii	25	16 20 49,127	
3	δ Scorpii	15	15 52 2,889	
	☽ I. Limb	25	16 21 13,021	13,09
	τ Scorpii	10	27 9,954	
6	φ Sagittarii	25	18 36 54,665	
	29 Sagittarii	15	41 21,803	
	σ Sagittarii	25	46 35,339	
	ξ Sagittarii	15	53 42,415	
	☽ I. Limb	25	19 10 14,053	14,51
	χ^3 Sagittarii	25	17 1,566	
	λ^2 Sagittarii	25	28 11,573	

Date	Name of Object	No. of wires	Apparent AR. Observed	Comp.
1859 Sept. 7	λ^2 Sagittarii	25	19h 28m11'646	
	f Sagittarii	15	38 12,137	
	c Sagittarii	15	54 3,410	
	☽ I. Limb	25	20 2 18,750	19,14
	σ Capricorni	25	11 19,438	
	ρ Capricorni	15	20 53,020	
8	σ Capricorni	25	11 19,485	
	ρ Capricorni	25	20 53,106	
	ν Capricorni	25	32 5,453	
	☽ I. Limb	25	51 39,785	40,01
	θ Capricorni	15	58 5,333	
	ν Aquarii	15	21 1 58,832	
	ι Capricorni	25	14 27,887	
9	θ Capricorni	15	58 5,291	
	ι Capricorni	25	14 27,818	
	y Capricorni	15	32 20,846	
	☽ I. Limb	25	38 37,681	37,92
	μ Capricorni	25	45 40,638	
	ι Aquarii	25	58 53,406	
	θ Aquarii	25	22 9 27,663	
10	δ Capricorni	25	21 39 19,668	
	ι Aquarii	15	58 53,439	
	θ Aquarii	25	22 9 27,603	
	☽ I. Limb	25	23 51,791	52,00
	$\varkappa$ Aquarii	15	30 31,320	
	λ Aquarii	25	45 19,592	
12	γ Piscium	25	23 9 55,464	
	$\varkappa$ Piscium	25	19 46,392	
	ω Piscium	15	52 8,489	
	☽ II. Limb	25	54 38,876	38,93
	d Piscium	25	0 13 34,645	
	45 Piscium	25	18 29,967	
	12 Ceti	25	22 54,626	
13	35 Piscium	15	7 47,232	
	d Piscium	25	13 24,672	
	45 Piscium	25	18 29,907	
	☽ II. Limb	25	40 8,067	8,14
	ε Piscium	25	55 41,709	
18	v' Tauri	25	4 17 56,268	
	τ Tauri	25	33 50,787	
	ι Aurigae	25	47 52,899	
	ι Tauri	15	54 43,778	
	☽ II. Limb *)	25	5 14 53,466	52,83

*) Moons Limb very jagged.

Digitized by Google

Date	Name of Object	No. of wires	Apparend AR. Observed	Comp.
1859 Sept. 18	β Tauri	15	$5^h 17^m 26'502$	
	ζ Tauri	25	29 16,500	

Washington 1859 Dec. 12.

The observations of Sept. 2 were made by Prof. *Major*; the others by Prof. *Yarnall*.

The computed place of the Moon is taken from the Amerian Ephemeris.

M. F. Maury.

Apparent right ascensions of the moons bright limb and of stars nearly in the same parallel observed at the Observatory Williamstown, Victoria.

Communicated by *Robert J. Ellery* Esq., Director of the Observatory.

Assumed Longitude $9^h 39^m 54'$ *E*
Latitude 37 53 8 *S*

	Object Obs.	App. AR.
1859 Jan. 14	☾ I. Limb	$3^h 3^m 48'98$
	ε Tauri	4 20 25,00
	α Tauri	4 27 51,52
Febr. 10	☾ I. Limb	2 41 55,95
	β Tauri	5 17 24,69
14	☾ I. Limb	7 1 39,08
	53 Geminorum	7 7 11,09
	i Geminorum	7 17 00,32
	$\varkappa^2$ Geminorum	7 25 38,62
March 14	k Geminorum	7 35 57,97
	☾ I. Limb	7 40 45,07
	6 Cancri	7 54 53,66
16	☾ I. Limb	9 42 2,18
	α Leonis	10 0 54,08
	45 Leonis	10 20 14,47
	ρ Leonis	10 25 25,48
17	$\varkappa$ Leonis	10 0 54,02
	45 Leonis	10 20 14,31
	ρ Leonis	10 25 25,42
	☾ I. Limb	10 37 33,48
	χ Leonis	10 57 47,04
	υ Leonis	11 29 46,35
April 16	ψ Virginis	12 47 4,04
	☾ I. Limb	12 50 56,69
May 10	ν Leonis	9 50 39,98
	☾ I. Limb	9 59 4,93
	ρ Leonis	10 25 25,09
	c Leonis	10 53 28,41
	χ Leonis	10 57 46,75
13	f Virginis	12 29 34,07
1859 May 13	☾ I. Limb	$12^h 32^m 1'13$
	θ Virginis	13 2 41,90
	58 Virginis	13 10 6,61
	α Virginis	13 17 48,85
June 6	☾ I. Limb	9 41 28,03
	δ Leonis	11 6 38,33
	β Leonis	11 41 54,06
11	85 Leonis	13 38 2,49
	89 Leonis	13 42 15,76
	☾ I. Limb	13 57 42,23
	α^2 Librae	14 43 8,09
July 7	ψ Virginis	12 47 3,58
	☾ I. Limb	12 50 35,50
	α Virginis	13 17 46,19
	83 Virginis	13 36 56,21
Aug. 12	ρ Capricorni	20 20 52,97
	τ Capricorni	20 31 26,08
	☾ I. Limb	20 38 12,52
Oct. 5	ω Sagittarii	19 46 5,35
	☾ I. Limb	20 2 49,24
	A Sagittarii	19 50 25,49
	ρ Capricorni	20 20 52,71
	21 Capricorni	20 52 59,35
	θ Capricorni	20 58 5,02
6	ρ Capricorni	20 20 52,74
	☾ I. Limb	20 52 9,57
	θ Capricorni	20 58 5,14
Nov. 4	i Aquarii	21 58 52,89
	☾ I. Limb	22 6 46,17
	θ Aquarii	22 9 27,29

The observations are corrected for clock rate, error and all Instrumental errors.

Digitized by Google

Beobachtungen an der Wiener Sternwarte, mitgetheilt von Herrn Director v. *Littrow*.

Bedeckung von 48 *m* Geminorum.

Mittlere Wiener Zeit		Fernrohr	Beobachter
1860 Febr. 4	$10^h 42^m 46^s 3$	Refractor 6″ Öffnung	*Littrow*
	10 42 46,4	„ 4 „	*Hornstein*

Wien 1860 Febr. 7. *Littrow.*

Neue Ephemeride der Leucothea *)

für den Berliner Mittag, von Herrn Dr. *R. Luther*.

0^h Berlin	RA. in Zeit	Decl.	log Δ	log r	0^h Berlin	RA. in Zeit	Decl.	log Δ	log r
1860 Febr. 10	$10^h 59^m 40^s$	+11° 52′ 1	0,1921	0,3984	1860 März 12	$10^h 32^m 38^s$	+12° 40′ 4	0,1731	0,3904
11	58 57	53,9	0,1904	0,3981	13	31 47	40,9	0,1737	0,3901
12	58 13	55,7	0,1888	0,3979	14	30 57	41,2	0,1744	0,3899
13	57 28	57,5	0,1872	0,3976	15	30 8	41,5	0,1752	0,3896
14	56 42	59,4	0,1856	0,3973	16	29 20	41,6	0,1760	0,3894
15	55 55	+12 1,3	0,1842	0,3971	17	28 33	41,5	0,1769	0,3892
16	55 6	3,3	0,1828	0,3968	18	27 47	41,3	0,1779	0,3889
17	54 16	5,2	0,1815	0,3965	19	27 2	41,0	0,1789	0,3887
18	53 26	7,2	0,1802	0,3962	20	26 18	40,6	0,1801	0,3885
19	52 35	9,1	0,1791	0,3960	21	25 36	40,0	0,1812	0,3882
20	51 43	11,1	0,1780	0,3957	22	24 55	39,3	0,1824	0,3880
21	50 50	13,0	0,1769	0,3954	23	24 15	38,5	0,1837	0,3878
22	49 57	14,9	0,1760	0,3952	24	23 37	37,5	0,1851	0,3875
23	49 3	16,8	0,1751	0,3949	25	23 0	36,4	0,1865	0,3873
24	48 9	18,6	0,1743	0,3946	26	22 24	35,2	0,1880	0,3871
25	47 14	20,4	0,1736	0,3944	27	21 51	33,8	0,1895	0,3869
26	46 19	22,2	0,1730	0,3941	28	21 18	32,3	0,1911	0,3867
♂ 27	45 23	24,0	0,1724	0,3939	29	20 48	30,6	0,1927	0,3864
28	44 27	25,7	0,1720	0,3936	30	20 19	28,8	0,1944	0,3862
29	43 31	27,3	0,1716	0,3933	31	19 51	26,9	0,1961	0,3860
März 1	42 36	28,9	0,1713	0,3931	April 1	19 25	24,9	0,1979	0,3858
2	41 40	30,4	0,1711	0,3928	2	$10^h 19^m 1^s$	+12 22,6	0,1997	0,3856
3	40 44	31,8	0,1709	0,3926					
4	39 48	33,1	0,1708	0,3923					
5	38 53	34,4	0,1708	0,3921					
6	37 58	35,6	0,1709	0,3918					
7	37 3	36,7	0,1711	0,3916					
8	36 9	37,7	0,1713	0,3913					
9	35 15	38,5	0,1716	0,3911					
10	34 22	39,2	0,1720	0,3908					
11	$10^h 33^m 30^s$	+12 39,9	0,1725	9,3906					

Bilk 1860 Februar.

Die gegenwärtige Opposition der Leucothea, welche bereits Febr. 26 um 23^h mittl. Berliner Zeit stattfinden wird, ist den Beobachtungen besonders günstig, indem Leucothea beim Licht-Maximum März 7 als Stern 11. Grösse in Fernröhren von mässiger Öffnung zu beobachten sein wird. Die Ephemeride ist zuverlässig.

R. Luther.

Meridiankreis-Beobachtung der Mnemosyne, von Herrn Prof. *Argelander* in Bonn.

(Über Bilk eingesandt.)

	Grösse	mittl. Zt. Bonn	RA. in Zeit	Declination
1859 Sept. 24	9.5	$11^h 50^m 52^s$	$0^h 3^m 53^s 84$	+7° 53′ 41″0

*) Die Ephemeride ist erst am 18ten Februar Abends hier eingetroffen. *P.*

Digitized by Google

Bilker Kreismikrometer-Beobachtungen der Mnemosyne.

(Fortsetzung zu № 1216 d. A. N.)

		mittl. Zt. Bilk	AR. in Bogen	Decl.		
1859 Sept.	24	$8^h44^m34^s3$	$0°59'53''2$	$+7°54'55''0$	11	Vergl. mit *b*
	29	8 46 56,9	0 10 42,0	7 8 12,2	11	" " *c*
	30	8 18 52,6	0 0 58,5	6 58 46,6	10	" " *d*
Oct.	6	9 3 57,8	359 4 34,1	6 1 13,2	12	" " *e*
Nov.	18	8 57 49,4	356 26 33,8	0 43 39,7	20	" " *f*
	19	6 59 34,9	356 29 25,7	+0 40 2,3	10	" " *f*

Angenommene Örter der Vergleichsterne.

Stern	Grösse	1859	Scheinbare Örter		Mittlere Örter 1859		Quellen
b	9	Sept. 24	$0°56'3''7$	$+7°52'25''5$	$0°55'2''2$	$+7°51'58''4$	Dr. *Krüger* am Heliometer
c	8	29	1 1 30,3	7 10 18,1	1 0 28,3	7 9 50,5	Bessel Zone 38
d	7	30	0 2 5,5	6 55 28,0	0 1 3,5	6 55 0,5	" " 111
e	8	Oct. 6	358 33 36,4	6 0 52,8	358 32 34,2	6 0 25,1	" " 38
f	9	Nov. 18	356 17 2,0	0 43 17,6	356 16 2,6	0 42 51,4	" " 34
f	9	19	1,9	17,5	2,6	51,4	" 34

Bilk bei Düsseldorf 1860 Febr. 17. *R. Luther.*

Preis-Courant

der optischen und astronomischen Werkstätte von *C. A. Steinheil* in München, pro 1860.

II. Glassilberspiegel-Teleskope.

A. Teleskop mit kleinem Planspiegel unter 45°, in Holzrohr mit Oculartrieb; ohne Stativ.

No. 100 **Teleskop** von 12 Zoll Oeffnung, 9 Fuss Brennweite; Mikroskopoculare vergrössern 120, 160, 240, 360, 480 und 600mal; Sucher 24 Linien Oeffnung, 24 Zoll Brennw., 24mal. Vergr. ..... Guld. 1500

101 **Teleskop** von 9 Zoll Oeffn., 7½ Fuss Brennweite; Mikroskopoculare vergrössern 90, 120, 180, 270, 360 und 450mal; Sucher 18 Linien Oeffnung, 18 Zoll Brennw., 19mal. Vergr. 800

102 **Teleskop** von 6 Zoll Oeffn., 3 Fuss Brennw., Mikrokopoculare vergrössern 60, 80, 120, 180, 240 und 300mal; Sucher 9 Linien Oeffn., 6 Zoll Brennweite, 6mal. Vergrösserung 300

103 No. 102 mit Horizontalstativ von Gusseisen, in Tischhöhe aufzustellen; Einstellung aus freier Hand; balancirt 450

B. Teleskope ohne zweite Spiegelung, als Kometensucher.

104 48 Linien Oeffn., 48 Zoll Brennw., 21mal. Vergr. 88

105 No. 104 mit Horizontalstativ von Gusseisen; balancirt; Einstellung aus freier Hand 150

C. Glassilberspiegel, ohne Fassung.

a. Teleskopspiegel (parabolisch).

106	12 Zoll	freie Oeffnung,	9 Fuss	Brennweite	1200
107	9 "	" "	7½ "	"	500
108	6 "	" "	3 "	"	200
109	4 "	" "	2 "	"	50

b. Sphärische Spiegel.

110	24 Linien	Oeffnung,	2 bis	200	Zoll	Brennweite ...		8
111	36 "	"	3 "	300	"	" ...		15
112	48 "	"	4 "	400	"	" ...		25
113	60 "	"	5 "	500	"	" ...		36
114	72 "	"	6 "	600	"	" ...		50

c. Planspiegel.

No. 115 Von 4—12 Zoll Durchmesser wie die parabolischen Teleskopspiegel, siehe II. C. a. Von 1—4 Zoll Durchm. per Quadratzoll, kleinere per Stück .. Guld. 2

d. Planparallelspiegel,

116 in runder oder rechtwinkliger Form, von 1—6 Zoll Durchmesser per Quadratzoll 4

117 Unter 1 Zoll Durchmesser 4

Digitized by Google

III. Passage-Instrumente,

A. mit Planspiegel und Objectiv (katadioptrisch).

Ein Glassilberspiegel ist unter 45° vor dem Objective mit dem Fernrohre fest verbunden; letzteres liegt horizontal von Ost nach West. Indem es um die optische Axe dreht, zeigt der Spiegel successive alle Punkte des Meridians. Zur Untersuchung etwaiger Biegung ist ein besonderer Hülfsapparat beigegeben, welcher gestattet, die Biegung bei jeder Neigung zwischen zwei Fernröhren zu bestimmen. Die Neigung wird auf Quecksilberhorizont durch das Bild der eignen Fäden gemessen. Fühlspiegel geben die Gestalt der Zapfen. Das Instrument ist balancirt und ruht in hochpolirten Steinlagern. Der Lichtverlust durch den Planspiegel ist $\frac{1}{11}$; das Fernrohrbild ist ebenso scharf als ohne Spiegel. Der Aufsuchungskreis ist am Ocular. Grosse Drehungen durch Trieb; genaue Einstellung durch Mikrometerklemme am Aufsuchungskreise.

No. 118 **Passage-Instrument** von 6 Zoll Oeffn., 8 Fuss Brennweite. Der Aufsuchungskreis giebt 20 Secunden. Die sechs achromatischen Oculare geben 96, 128, 192, 288, 384 und 480mal. Vergrösserung. Es können wie bei dem Filarmikrometer die dunkeln Fäden auf lichtem Grunde oder beleuchtete Fäden auf dunklem Grunde angewendet werden. Die Lichtquelle ist ein galvanisch glühender Platindrahtring, der die Fäden in allen Richtungen beleuchtet ..... 5000 Guld.

119 **Passage-Instrument** von 4½ Zoll Oeffn., 72 Zoll Brennweite. Vergrösserungen der sechs achromatischen Oculare sind: 72, 96, 144, 216, 288 u. 360mal. Im Uebrigen wie No. 118..... 2500

B. ohne Spiegel mit Objectiv (dioptrisch).

No. 120 **Passage-Instrument.** Fernrohr von 2 Zoll Oeffnung, 24 Zoll Brennw., am Ende der Horizontalaxe sitzend; in Lagern auch um die optische Axe drehbar und zum Nivelliren. Direct auch als Guld. Collimator zur Berichtigung der Refractoren und zur Polhöhenbestimmung im ersten Vertical verwendbar. Das achromatische Ocular vergrössert 48mal. Der Aufsuchungskreis giebt 20 Secunden 600

C. mit Planspiegel und Hohlspiegel (katoptrisch, tragbar).

Das aus zwei Conus bestehende und balancirte Rohr liegt horizontal von West nach Ost in einem massiven Lagerstück von Gusseisen. Azimuth und Höhe sind getrennt zu corrigiren. Ein Planspiegel im Rohre ist unter 45° gegen die Axe des Rohres geneigt und in der Mitte cylindrisch durchbrochen. Am Ende des Rohres sitzt der Hohlspiegel, der das vom Planspiegel kommende Licht durch die Oeffnung im Planspiegel am andern Ende des Rohres im Bilde vereinigt. Hier sind die Fäden. Das Mikroskopocular zeigt also Bild und Fäden; es ist mit Schraube in der Ebene der Fäden, senkrecht auf dieselben zu verstellen. Ein Aufsuchungskreis am Ocularende giebt eine Minute. Die Collimation des Mittelfadens wird zwischen zwei aufeinander gerichteten Fernröhren bestimmt und corrigirt; die Neigung der optischen Axe, die hier zugleich Drehungsaxe ist und den Nadirpunkt giebt, ein unter den Planspiegel gestellter Quecksilber-Horizont, welcher das Bild der eigenen Fäden zu betrachten gestattet.

No. 121 Der **Hohlspiegel** hat 4 Zoll Oeffnung und 24 Zoll Brennweite. Das als Ocular benutzte Mikroskop giebt 48, 96 und 192malige Vergrösserung... 1000 Guld.

122 Der **Hohlspiegel** hat 3 Zoll Oeffn., 18 Zoll Brennweite. Das als Ocular benutzte Mikroskop 36, 72 und 143malige Vergrösserung..... 800

123 Der **Hohlspiegel** hat 2 Zoll Oeffn., 12 Zoll Brennweite. Das als Ocular benutzte Mikroskop 24, 48 und 96malige Vergrösserung..... 600

124 **Hülfsapparat** zur Berichtigung der Collimation mit zwei Fernröhren von 12 Linien Oeffnung, 9 Zoll Brennweite, 18maliger Vergrösserung..... 88

(Schluss folgt.)

Inhalt.

(Zu Nr. 1235.) Tables pour faciliter le calcul des hauteurs correspondantes, par M. *Radau* 161. —
Preis-Courant der opt. und astr. Werkstätte von *Steinheil* in München 171. —

(Zu Nr. 1236.) Sonnenbeobachtungen. Veränderliche Sterne. Beobachtungen von veränderlichen Sternen, von Herrn *J. F. Julius Schmidt*, Director der Sternwarte in Athen 177. —
Zur geographischen Länge von Göttingen, von Herrn Prof. *Wittstein* 187. —
Vergleichung von Planeten-Beobachtungen und daraus abgeleitete Oppositionen, von Herrn *Günther* 189. —

(Zu Nr. 1237.) Schreiben des Directors der Greenwicher Sternwarte, Herrn *Airy*, an den Herausgeber 193. —
Sonnenfleckenbeobachtungen, angestellt im Jahre 1859 an der königl. Sternwarte zu Bogenhausen bei München von Herrn *Carl* 195. —
Apparent Right Ascension of the Moons Limb and of Moon-Culminating stars, observed with the Transit Instrument of the Observatory Washingthon. Communicated by Director *Maury* 197. —
Apparent right ascensions of the moons brigt limb and of stars nearly in the same parallel observed at the Observatory Williamstown Victoria., Communicated by *Robert J. Bliery* Esq., Director of the Observatory 201. —
Beobachtungen an der Wiener Sternwarte, mitgetheilt von Herrn Director *v. Littrow* 203. —
Neue Ephemeride der Leucothea für den Berliner Mittag, von Herrn Dr. *R. Luther* 203. —
Meridiankreis-Beobachtung der Mnemosyne, von Herrn Prof. *Argelander* in Bonn 203. —
Bilker Kreismikrometer-Beobachtungen der Mnemosyne 205. —
Preis-Courant der opt. und astr. Werkstätte von *Steinheil* in München 204. —

Altona 1860. Februar 24.

Digitized by Google

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 1238—1239.

Resultate aus Beobachtungen veränderlicher Sterne, von Herrn *A. Auwers*.

Im Anschluss an die A. N. 1183 gegebene Zusammenstellung finden sich im Folgenden zunächst die Resultate aus Beobachtungen der veränderlichen Sterne von langer Periode, welche ich grösstentheils im Jahre 1859 gemacht habe. Von dem Inhalt dieser Mittheilung gilt im Wesentlichen dasselbe, wie von dem der frühern; die Angaben beziehen sich in den meisten Fällen, allgemeinere Bemerkungen über den Gang des Lichtwechsels abgerechnet, nur auf die besonders ausgezeichneten Puncte der Curven, indem zur Ermittelung ihrer ganzen Gestalt weitere Beobachtungen um so mehr abzuwarten sind, als eine aussergewöhnliche Ungunst des Wetters die des verflossenen Jahres noch lückenhafter gemacht hat, als ich vorher befürchtete.

Hauptsächlich ist zu den Beobachtungen der bereits A. N. 1183 erwähnte 2½ füss. Cometensucher (*S*) benutzt, daneben in Göttingen der 6 füss. Fraunhofer (*F*) und hier das Heliometer (*H*). Da mir bei den Vergleichungen sehr rother Sterne eine Abhängigkeit ihrer relativen Helligkeit von der Vergrösserung an demselben Instrumente aufgefallen war, bedlente ich mich fast ausschliesslich derselben Oculare, für *S* eines 19 Mal, für *F* eines 42 Mal und für *H* eines 65 Mal vergrössernden. Die Abhängigkeit der Helligkeit rother Sterne von der Öffnung des Fernrohrs ist für mein Auge — ausser höchstens bei einer ungewöhnlichen Intensität der Farbe — sehr gering.

Bei den Grössenangaben habe ich mich bis 9^m der Scale der Bonner Karten anzuschliessen gesucht; für die Beurtheilung der Angaben für schwächere Sterne führe ich an, dass ich die kleinsten unter gewöhnlich guten Umständen sichtbaren für *S* mit 11^{m}4, für *F* mit 11¾^m und für *H* mit 12¼^m bezeichne.

Ich bemerke gleich für alle Sterne, dass ich auch auf ihre Farbe sehr aufmerksam gewesen bin und nirgends eine nicht durch die Umstände der Beobachtung völlig erklärte Änderung derselben wahrgenommen habe, abgesehen von dem rein subjectiven Phänomen, dass die Röthe eines Sterns bei mittlern Helligkeiten tiefer erscheint, als bei sehr grossen oder sehr geringen, wodurch z. B. bei Mira Ceti ein scheinbarer Übergang von einem intensiven Roth zu einem hellen Orange bei der Zunahme von der 6. Grösse etwa bis zum Maximum, und umgekehrt bei der Abnahme hervorgebracht wird. Die Erscheinung ist natürlich nur mit hinreichend starken optischen Hülfsmitteln wahrzunehmen; im *S* habe ich Mira Ceti bei der vorletzten Abnahme u. a. gerade an den von Herrn Dr. *Winnecke* erwähnten Tagen (A. N. 1224) als „fast blutroth" notirt.

Von andern Eigenthümlichkeiten, welche veränderlichen Sternen zuweilen zugeschrieben sind, habe ich gleichfalls nichts gesehen.

Um die Arbeit auch auf diesem Felde zu theilen, haben die Herren *Pogson* und *Winnecke* eine Anzahl von Sternen sich zu besonderer Berücksichtigung ausgewählt; im Anschluss hieran gedenke ich mich vorzugsweise mit den folgenden zu beschäftigen:

R Canis minoris, *R* Cancri, *S* Leonis (11^{h}3^{m}36^s + 6°13′),
R u. *V* Virginis, *R*. u. *S* Herculis, *R* Aquilae, *R* Sagittarii,
R u. *T* Capricorni, *S* Aquarii.

Den *Argelander*schen Bezeichnungen der beobachteten Sterne sind im Folgenden zur Vermeidung von Verwechselungen die genäherten Örter für 1860 beigefügt, einige genaue Positionen da, wo ich sie aus eigenen Bestimmungen ableiten konnte. Dieselben sind auf das Coordinatensystem der Tabulae Reduct. bezogen.

T Piscium.

$\alpha = 0^h24^m44^s64 + 3^s109 \qquad \delta = +13°49'34''4 + 19''92.$

Meine Beobachtungen dieses Sterns haben mir zwar noch kein sicheres Maximum gegeben, zeigen aber, dass die von Herrn *Schönfeld* A. N. 1099 abgeleiteten Elemente einer beträchtlichen Verbesserung bedürfen, indem sie die Phasen jetzt etwa einen Monat zu früh geben. Die bekannt gemachten Beobachtungen habe ich folgendermassen interpretirt:

1854	Oct. 28	9.10^m	nahe am Maximum		*Luther*	
1855	Febr. 16	11	nahe am Minimum		"	
	Aug. 12	Maximum	Gew. 2		"	
	Nov. 9	Minimum	Gew. 2		"	
1856	Jan. 5	Max.	Gew. 3	*Oudemans*	Mittel	
	10	Max.	Gew. 2	*Luther*	Jan. 7	Gew. 5
	Aug. 18	Min.	Gew. 1	"		
	Oct. 31	Max.	Gew. 2	"	und *Schönfeld*	
1857	Jan. 18	Min	Gew. 1	"		

Digitized by Google

Ich hatte hieraus die Elemente abgeleitet:

Min. 1855 Nov. 4
Max. 1856 Jan. 7,5 } +147'8 *E*

welche mit den Beobachtungen besser stimmten, als zu erwarten war, da obige Annahmen fast sämmtlich wenig sicher sind. Sie geben nämlich, wenn x eine etwaige Correction er Periode bezeichnet,

Max.	1854 Oct. 21	$-3x$	Min.	1855 Jan. 12	$-2x$
	1855 Aug. 13	$-x$		Nov. 4	
	1856 Jan. 7,5			1856 Aug. 26	$+2x$
	Oct. 29	$+2x$		1857 Jan. 20	$+3x$
	1860 Jan. 26,5	$+10x$		1859 Jan. 30	$+8x$
				Nov. 21	$+10x$

Hier scheint nur die Bestimmung für 1855 Febr. 16 abzuweichen, aber abgesehen davon, dass sie eine einzelne Beobachtung ist, findet die Schwäche des Sterns zu jener Zeit ihre Erklärung darin, dass er nach meinen Beobachtungen sehr lange im Minimum verweilt. Diese selbst stimmen ebenfalls mit den Elementen; im Jahre 1859 war der Stern schwach und ebenso in seinem kleinsten Lichte im Novbr.; die Zunahme begann erst nach der Mitte des Decembers, und der Stern ist in diesem Jahre zwischen Jan. 16 und 27 im Maximum gewesen, eine Curve gibt für den Tag Jan. 19, aber nicht so sicher, dass ich die daraus folgende Bestimmung $x = -0'5$ für hinlänglich verbürgt ansehen könnte.

Der Lichtwechsel von *T Piscium* scheint sich übrigens beträchtlich geändert zu haben; während er nach Herrn Dr. *Luther*'s Beobachtungen früher fast 2 Grössenklassen betrug, habe ich den Stern nur um 4 Stufen sich verändern sehen (10^m bis 10.11^m). — Der angegebene Ort beruht auf 3 Vergleichungen am Ringmicrometer des Heliometers mit Rümker 129, welche die Differenz $T - *\ \Delta\alpha = -2^m10^s33\ \ \Delta\delta = +5'0''5$ gaben.

R Arietis.

$\alpha = 2^h8^m9^s61\ \ +3^s392 \qquad \delta = +24°24'16''1\ \ +17''02$

Beob.	Minimum	1858 Oct. 1	Helligkeit =	*F.*
"	Maximum	1859 Jan. 4	" 8^{m}2	*S.u.F.*
"	"	Juli 15	" 8,5	*S.u.F.*
"	Minimum	Oct. 16	" 12.13	*H.*
"	Maximum	1860 Jan. 18	" 8,4	*H.u.S.*

Der Tag des letzten Maximums wird vielleicht noch eine kleine Änderung durch weitere Beobachtungen erfahren. Die Übereinstimmung der beiden andern mit Herrn Dr. *Winnecke*'s Angaben ist nur zufällig, da *R* Arietis seine Helligkeit um die Zeit des Maximums nur langsam ändert, und ausserdem die Vergleichungen durch die Nähe des hellen 21 Arietis sehr erschwert werden, so dass eine Unsicherheit der Epoche des grössten Lichts von mehreren Tagen nicht wohl zu vermeiden ist. Was die Elemente anbetrifft, so scheint es mir noch zweifelhaft, ob die Zahl der zwischen der ersten *Bessel*schen Beobachtung und Jan. 1859 verflossenen Periode = 59 oder = 58 anzunehmen ist; im ersten Falle werden sie

Maximum 1859 Jan. 8 +186'4 *E*, in andern
" 6 +189,6 *E*,

dass den ersten die Nichtbeobachtung in Bonn 1855 Jan. 22 im Wege steht, ohne gegen ihre Richtigkeit entscheiden zu können, hat Herr Dr. *Winnecke* bemerkt; die letztern stellen diese dar, befinden sich aber gerade in demselben Widerspruch mit der von Oct. 20.

Die Zunahme des Sterns, dessen Licht orangefarben ist, dauert genau ebenso lange, wie die Abnahme.

Der angegebene Ort beruht auf 9, und 20 Vergleichungen mit 21 Arietis (nach *Mädler*'s Catalog) am Ringmicrometer des Göttinger 6füss. Fernrohrs, aus welchen sich $R - 21$ $\Delta\alpha = +0^m23^s05\ \ \Delta\delta = +0'41''9$ fand, und auf 5 Beobachtungen am Göttinger Mittagsfernrohr, welche mit der andern Bestimmung genau übereinkommen. Die Differenz mit 21 Arietis findet sich aus *Bessel*'s Beobachtungen (mit der Eigenbewegung von 21 = $-0'0079$ und $-0''045$ jährlich auf 1859 reducirt)

1828,9	$\Delta\alpha = +0^m22^s62$	$\Delta\delta = +0'39''0$
1833,0	+0 22,61	+0 45,7

Von den Declinationen ist vermuthlich die letzte, bei sehr schlechter Luft beobachtet, die fehlerhafte.

S Tauri.

$\alpha = 4^h21^m32^s \qquad \delta = +9°38'0$

Beob. Maximum 1859 Febr. 11. Helligkeit = 10^{m}1. *S.*

Die Grösse der ersten Beobachtung Jan. 22 (= 10^{m}7) hatte *S* wieder März 13.

R Geminorum.

$\alpha = 6^h58^m55^s55$*) $+3''617 \qquad \delta = +22°55'0\ \ -5''10$

Beob. Maximum 1859 Jan. 4. Helligkeit 7^{m}2. *S.*

1859 Mai 3 war der Stern ebenso hell (9^{m}5), wie 1858 Nov. 14. Seine Farbe ist blassroth, etwas tiefer als die des Vergleichsterns *g* von *Oudemans*; die grösste Helligkeit ist Schwankungen unterworfen, indem sie im letzten Maximum (Jan. 1860) über eine halbe Klasse grösser war als 1859.

Die AR. des Sterns ist durch 3 Vergleichungen mit ω^2 Geminorum am Göttinger Ringmicrometer bestimmt, welchen zufolge 1859 Jan. 5

$R - \omega^2 \quad \Delta\alpha = +2^m2^s95$

war.

*) Es ist ungewiss, ob 53^s oder 55^s; die Zahlen im Manuscript waren undeutlich. *P.*

Digitized by Google

R Canis minoris.

$\alpha = 7^h 1^m 2'$ $\delta = +10°14'4$

Beob. Maximum 1859 März 16. Helligkeit = 7m8. *S.*

Über die Periode dieses Sterns kann auch dies erste beobachtete Maximum noch nicht völlig sicher entscheiden, das vorhandene Material ist folgendes:

1798 Febr. 28 *h.* 8m *Lalande*
1822 Febr. 22, März 3 *h.* 8.9m *Bessel*
1854 März 4,5 } nicht gesehen. Bonner Durchm.
1855 März 4 }
April bis Mai 18 zunehmend } *Schönfeld*; also
Sept. 17 2 Stufen heller als Mai 18 } Max. Mitte Juli
1856 geschätzte Zeit des Max. Anfang Juli. *Schönfeld*
1857 bis Mai 18 zunehmend, Max. nicht viel später als Ende Mai. *Schönfeld.*

Hiernach blieb Herr Prof. *Schönfeld* zwischen Perioden von 350' und 339' zweifelhaft. Die erstere wird durch das vorigjährige Max. ausgeschlossen. Aber selbst die zweite scheint noch zu lang zu sein. Die *Lalande*sche Beobachtung giebt dem Stern die Helligkeit, welche er 1859 im Maximum, dagegen dies Jahr bereits Jan. 20 hatte, während ein Maximum erst etwa jetzt (Mitte Febr.) stattfindet. Wenn aber auch der 28. Febr. 1798 von dem Tage eines Maximums 20 bis 25' entfernt liegt, so muss doch eine der aus der Zwischenzeit bis 1859 März 16 = 23026' folgenden Perioden von 338'6 oder 328'94 (eine zwischen beiden liegende ist nach *Bessel*'s Beobachtungen unmöglich) bis auf ½' genau sein. Man erhält aber von 1859 März 16 ausgehend

	mit der ersten Periode		mit der zweiten	
Max.	1857 Mai 8	$-2x$	1857 Mai 27	$-2x$
	1856 Juni 3	$-3x$	1856 Juli 2	$-3x$
	1855 Juli 1	$-4x$	1855 Aug. 8	$-4x$
	1854 Juli 27	$-5x$	1854 Sept. 14	$-5x$
	1822 Febr. 13	$-40x$	1822 April 13	$-41x$

wo x eine etwaige Correction der Periode bedeutet. Namentlich die Nichtübereinstimmung der *Schönfeld*schen Beobachtungen von 1857 mit der ersten Hypothese muss hier wohl als entscheidend angesehen werden, wenn man nicht in der Länge der Periode bedeutende Unregelmässigkeiten annehmen will, wie sie in der grössten Helligkeit allerdings vorkommen. Die *Bessel*schen Beobachtungen widersprechen auch der kürzern Periode nicht, wenn man für 1822 gerade ein helles Maximum annimmt. Die wahrscheinlichsten Elemente werden also vorläufig

Maximum 1859 März 16 + 329' *E*,

welche für dieses Jahr Febr. 8 und Dec. 2 geben. Der Stern ist roth.

T Geminorum.

$\alpha = 7^h 40^m 54'$ $\delta = +23°4'7$

Beob. Maximum 1859 März 28. Helligkeit = 8m0. *S.*
" " Dec. 25. " = 8.4. *H.*

Das erste dieser Maxima ist ziemlich gut bestimmt, das andere aber sehr unsicher. Während nämlich im März die Helligkeit des Sterns sich rasch änderte, blieb sie von Nov. 30 bis 1860 Jan. 17 fast ganz dieselbe, und ausserdem erhielt ich zwischen Dec. 11 und Jan. 11 nur zwei unsichere Vergleichungen.

T Geminorum ist in jeder Hinsicht unregelmässig; nach Herrn *Pogson*'s letzten Elementen (Radcl. Obs. XVII.) sollten die Maxima März 17,5 und Dec. 31 eintreffen, die Dauer der letzten Periode ist also etwa 18 Tage kürzer gewesen, als die mittlere; ferner zeigen die obigen Zahlen, dass die grösste Helligkeit nicht immer dieselbe ist, und endlich ändert sich die Gestalt der Lichtcurve nicht nur von einem Maximum zum andern, sondern sie zeigt noch ausserdem sehr auffallende Anomalien, namentlich einen völligen Stillstand in der Zunahme, der im Febr. 1859 vom 48sten bis zum 34sten, im Nov. vom 50sten bis 35sten Tage vor dem Maximum dauerte. Auf eine ähnliche Einbiegung des abfallenden Zweiges im April habe ich vorläufig bei der Zeichnung der Curve keine Rücksicht genommen; mit ihrer Berücksichtigung würde das Maximum auf März 26 zu setzen sein.

Die Farbe des Sterns ist röthlich oder orange.

U Geminorum.

$\alpha = 7^h 46^m 47'$ $\delta = +22°22'0$

Sämmtliche Maxima dieses regelmässigen Sterns sind mir wegen trüben Wetters entgangen. 1859 Febr. 22 fand ich ihn = 36 in dem von Herrn *Winnecke* A. N. 1120 angegebenen Masse ausgedrückt; indess scheint diese zwischen Wolken gemachte Vergleichung verfehlt zu sein. Febr. 26 war $U = 25$ und März 7 = 4.*) Das nächste Maximum war auf Mai 27 vorausbestimmt; wegen des tiefen Standes des Sterns in der hellen Dämmerung, liessen sich nur folgende wenig beweisende Wahrnehmungen machen: Mai 21 $U < 25$; Mai 22 = 24? Mai 29 < 30; Mai 30 < 18. Endlich fand ich im Herbst mit dem Heliometer:

Oct. 28	< 5	Nov. 26	< 5
Nov. 18	= 29	Dec. 2	= 3
20	= 19	3	< 5 } Mondschein
21	= 15	7	< 9 } Mondschein
22	= 6		

*) An diesem Tage war *U* noch etwas schwächer, als *Winnecke*'s Vergleichstern *a*; dennoch zeigte ihn bei sehr guter Luft das ausgezeichnete 6füss Fernrohr sehr gut, *a* selbst sogar leicht, obgleich der 3 Tage alte Mond schien.

Digitized by Google

Das auf Dec. 5 oder 9 bestimmte Maximum ist also schon vor Nov. 18 eingetroffen.

R Cancri.

$\alpha = 8^h8^m51^s$ $\delta = +12°9'2$

Beob. Maximum 1859 Jan. 26. Helligkeit = 6m6. *S.*

Der angegebene Tag ist nicht besonders sicher, da (ausser zwei etwas rascben Vergleichungen Jan. 8.9) die Beobachtungen erst Jan. 21 beginnen, weil ich nach *Pogson*'s Ephemeride das Maximum erst März 25 erwartete. Ebenso giebt die neueste Ephemeride ein Max. April 8, während es bereits vor einem Monat stattgefunden hat. *Pogson* hat nämlich bei diesem Stern, den er unter *Argelander*'s Namen aufführt, eine ältere im Kosmos angegebene Periode angewandt, welche 30t zu lang ist; mit Herrn Prof. *Argelander*'s neuern Bestimmungen kömmt obiges Maximum bis auf 2 Tage überein; für 1860 geben dieselben Maxima Jan. 9 und Dec. 24.

Die Farbe von *R* Cancri ist ein helles, aber sehr lebhaftes Orange.

U Cancri.

$\alpha = 8^h27^m45^s$ $\delta = +19°22'5$

Beob. Maximum 1859 Febr. 27. Helligkeit = 9m9. *S.*

" " Dec. 24. " = 9,3. *H.*

Auf die Langsamkeit der Änderungen in der Reihe des ersten Maximums, welche seine genaue Festsetzung sehr erschwert, hat *Winnecke* bereits aufmerksam gemacht. Das letzte Mal erfolgten dieselben mehr als doppelt so rasch; da das Wetter mir aber zwischen Dec. 2 und 1860 Jan. 8 keine Beobachtung zu machen erlaubte, bleibt noch hier eine beträchtliche Unsicherheit zurück; vielleicht traf das Maximum schon Dec. 20 ein.

Im Heliometer bemerkte ich an dem Stern eine schwache röthliche Färbung.

S Hydrae

$\alpha = 8^h46^m16^s$ $\delta = +3°35'7$

Beob. Maximum 1859 April 2. Helligkeit = 8m2. *S.*

" " Dec. 5? " = 7,7. *H.*

Beide Mal hat trübes Wetter die Beobachtungen sehr gestört, indess ist das erste Maximum ziemlich gut. Dagegen ist es mir zweifelhaft, dass das letzte richtig bestimmt ist. Der angegebene Tag findet sich nämlich, wenn ich die Curve ohne Rücksicht auf secundäre Einliegungen ziehe, wobei aber ungewöhnlich starke Fehler übrig bleiben. Mit Berücksichtigung derselben findet sich Dec. 12 als Tag der grössten Helligkeit.

Die ziemlich schwache Farbe von *S* Hydrae ist gelb.

R Leonis.

$\alpha = 9^h40^m2^s$ $\delta = +12°4'6$

Beob. Maximum 1859 März 8,0. Helligkeit 6m25. *S.*

Der Stern wurde 6,5 Stufen heller als 1858. Er hatte erst Juni 6 wieder dieselbe Helligkeit wie Jan. 26, so dass die Zunahme in diesem Theil der Periode mehr als doppelt so rasch war als die Abnahme.

Die Daten der *Pogson*schen Ephemeride für 1860 sind einen Monat zu spät angesetzt.

R Ursae majoris.

$\alpha = 10^h34^m41^s$ $\delta = +69°30'5$

Beob. Maximum 1858 Dec. 30. Helligkeit = 7m6. *S.*

Diese Bestimmung hat nicht die Sicherheit, welche die Schnelligkeit und Regelmässigkeit der Lichtänderungen des Sterns unter günstigen Umständen ohne Zweifel erreichen lässt, indem wegen fortwährend trüben Wetters von 1858 Nov. 12 bis 1859 Jan. 5 nur 4 Beobachtungen gelangen. Die Unsicherheit wird indess ±4t nicht übersteigen. Bei der letzten Beobachtung Febr. 26 hatte der Stern, dessen Farbe ein blasses Roth ist, dieselbe Helligkeit wie Dec. 1, die Zunahme ist also sehr nahe doppelt so rasch, als die Abnahme.

T Virginis.

$\alpha = 12^h7^m7^s$ $\delta = -5°23'?$

Dieser merkwürdige Stern ist auch im Frühjahr 1858 und 1859 unsichtbar geblieben, ebenso wenig sah ich ihn im Jan. d. J.

R Virginis.

$\alpha = 12^h31^m24^s$ $\delta = +7°45'6$

Beob. Minimum 1859 Jan. 20. Helligkeit = 9m8. *S.*

" Maximum 1859 April 1,5. " 7,1. *S.*

" Minimum 1859 Juni 18 " 10,1. *S.*

Das Maximum ist 11 Tage später eingetroffen, als die *Argelander*schen Elemente A. N. 959 es gaben. Die Farbe des Sterns ist ein sehr blasses Gelbroth.

S Ursae majoris.

$\alpha = 12^h37^m48^s$ $\delta = +61°51'6$

Beob. Max. 1859 März 2. Helligkeit = 7m7. *S.* } Roth oder

" " 1859 Oct. 15. " 7,6. } violett.

Das erste Maximum ist gut, das zweite aber beruht nur auf einer geringen Zahl vereinzelter Beobachtungen (an einem Cometensucher von 34 L); indess ist es sicher genug, um zu zeigen, dass das Maximum auch im October viel später eingetroffen ist, als die *Pogson*sche Ephemeride angab. *Schönfeld* hat auf eine ähnliche Differenz bereits 1857 aufmerksam gemacht; die Correction der *Pogson*schen Elemente (Radcl. Obs. 17) ist nach seinen Beobachtungen

1855 Juli +14'5

1856 Sept +18,4

1857 Mai +11,8

Digitized by Google

und nach den meinigen

1859 März +12'8
1859 Oct. +15,1

im Mittel wird also die Correction der Epoche +14'5, während die Periode vollkommen bestätigt wird. Die Elemente werden demnach:

Maximum 1859 Oct. 12,8 +222'6 *E.*

Nächste Maxima 1860 Mai 22, Dec. 31, 1861 Aug. 11.

U Virginis.

α 12^{h}44^{m}0^s δ = +6°18'9

Beob. Maximum 1859 Febr. 4. Helligkeit = 7^{m}6. *F.*
" " 1859 Juni 6. " 11,4. *F.*

Vor dem Maximum erhielt ich nur zwei Beobachtungen (Jan. 8 und Febr. 1), so dass der Tag desselben nicht besonders sicher ist. Aus der Zwischenzeit zwischen Maximum und Minimum und der von Herrn *Winnecke* zu 212' bestimmten Länge der Periode folgt, dass die Abnahme länger dauert, als die Zunahme, übrigens war der Lichtwechsel recht regelmässig; von einer secundären Ausbiegung der Curve um die Zeit des Minimums, welche im Frühjahr 1858 vielleicht stattfand, zeigte sich dies Mal nichts. Mit Bezug auf *Winnecke*'s Bemerkung A. N. 1224 muss ich nämlich noch nachträglich angeben, dass die A. N. 1183 erwähnte

1859 Mai 22 *V*−* $\Delta\alpha$ = −1^{m}30'50 $\Delta\delta$ = −12' 31"0 3 und 2 Vergl. mit *a*
−3 3,27 −7 3,9 3 " 2 " " *d*

a kömmt in B. Z. 70 vor, *d* ist P. 13, 106 und von mir 1858 2 Mai im Meridian beobachtet.

V Virginis fehlt in B. Z. 70 1822 April 6; es folgt dort auf einen 13^{h}15^{m}39' −2°42' beobachteten Stern gleich *a* in 13^{h}19^{m}9' −2°1'; man könnte versucht sein, hieraus zu schliessen, dass *V* damals schwach war, die Lücke ist aber so gross, dass eine Unterbrechung der Zone wahrscheinlicher ist. Ebenso fehlt der Stern bei *Lalande* 1795 Mai 7, aber auch dort ist eine Lücke von mehreren Minuten.

S Virginis.

α = 13^{h}25^{m}42^s δ = −6°28'4.

Beob. Maximum 1859 März 30. Helligkeit = 7^{m}2. *S.*

Die Helligkeit dieses orangefarbenen Sterns im Maximum war genau dieselbe, wie 1858, während die Lichtcurve eine ganz andere Gestalt hatte. Er nahm rasch zu, nach dem Maximum aber 6 Wochen lang sehr langsam ab.

R Bootis.

α = 14^{h}31^{m}1'43 +2'648 δ = +27°20'42"5 −15"86

Beob. Maximum 1859 Sept. 18. Helligkeit = 8^{m}1.

Ausbiegung nur so gering war, dass ihre Erklärung durch Beobachtungsfehler nicht unmöglich ist. Ich hielt den Gang in den Vergleichungen damals trotz seiner Kleinheit für reell, weil er sehr regelmässig war; auch war das angewandte Instrument (*F*) stark genug, um sichere Beobachtungen zu erlauben; da aber *Winnecke* die Ausbiegung nicht gesehen hat, eine Verwechselung mit dem vorangehenden Stern 10^m bei seinen Beobachtungen auch nicht denkbar ist, weil *U* bedeutend heller war als dieser Stern, bin ich wieder zweifelhaft geworden. Jedenfalls ist aber der Stern 1858 fast zwei Klassen heller geblieben als 1859.

V Virginis.

α = 13^{h}20^{m}34'97+3'091 δ = −2°26'42"6 −18"83

1859 März 31 bis Mai 6 war dieser von Herrn *Goldschmidt* gefundene Stern jedenfalls viel kleiner als 11^m, da ich ihn nicht sehen konnte; Mai 21 fand ich ihn *k*. 10^m oder *s* 9.10^m; vielleicht nahm er noch etwas zu, aber so wenig, dass die wegen der Sommerdämmerung bald sehr schwierigen bis Juli 4 fortgesetzten Beobachtungen darüber nicht sicher entscheiden können. Elemente lassen sich noch nicht geben; Mitte Januar d. J. war *V* schwach 11^m und ist wahrscheinlich im Zunehmen begriffen.

Den Ort des Sterns habe ich am Göttinger Ringmicrometer bestimmt, es war

Der Stern änderte 2 Monate lang seine Helligkeit nur sehr unbedeutend; da ausserdem die Beobachtungen um die Zeit des Maximums mit sehr verschiedenen Instrumenten gemacht wurden, ist mein Resultat sehr unsicher.

Die grösste Helligkeit von *R* Bootis ist Schwankungen unterworfen; als ich ihn zuerst Febr. 14 aufsuchte, war er heller als im September, aber bereits im Abnehmen. Im Minimum Ende Mai blieb er im Cometensucher eben sichtbar, etwa 11^{m}3. Die Abnahme dauerte etwas länger als die Zunahme.

Der angegebene Ort ist durch 6 Vergleichungen am Göttinger Ringmicrometer mit Lal. 26726 bestimmt nach welchen

R−* $\Delta\alpha$ = −2^{m}8'40 $\Delta\delta$ = −4'2"6

war. Der Sternort wurde nach B. Z. 366 angenommen, ist aber etwas unsicher, indem *Lalande* α 0'83 kleiner, und δ 5"0 grösser gibt

S Serpentis.

α = 15^{h}15^{m}6^s δ = +14°49'2

Das Maximum habe ich nicht mehr erhalten, da ich die Beobachtungen erst Ende März beginnen konnte; in der sehr regelmässigen Abnahme wurde *S* = *c* (*Argelander* A. N. 1162) April 15 und = *d* April 30.

Digitized by Google

R Coronae.

$\alpha = 15^h42^m49^s$ $\delta = +28°35'3$

Beob.	Minimum	1859 April 21.	Helligkeit	= (11^{m}5?)	*S*
"	sec. Max.	1859 Mai 18.	"	= 9,6	"
"	sec. Min.	1859 Juni 2.	"	= 10,4	"
"	sec. Max.	1859 Juni 27.	"	= 9,0	"
"	sec. Min.	1859 Juli 17.	"	= 9,5	"

Die aufsteigende Curve lässt sich nicht ohne mindestens zwei secundäre Ausbiegungen construiren. Überhaupt war der Lichtwechsel dieses röthlichen Sterns äusserst unregelmässig. Er behielt die nahezu constante Grösse 6^{m}0, in welcher ich ihn seit August 1858 gesehen hatte, bis zur Mitte Febr. 1859. Bei der nächsten Beobachtung März 20 fand ich ihn 6 Stufen kleiner und ausserordentlich rasch abnehmend (täglich zwei Stufen) bis April 7. Nun folgte leider eine Periode bis Mai 3, in welcher ich nur April 24 eine Beobachtung erhielt: an diesem Tage fand ich den Stern etwa 11^{m}3, bin indess nicht ganz sicher, ob ich nicht vielleicht statt seiner ein etwa 3′ entferntes Sternchen beobachtet habe und der Veränderliche in *S* ganz unsichtbar war. Der Tag des Hauptminimums ist also nicht sehr sicher. — Die Zunahme wurde erst Ende Juli regelmässig. Der Stern wuchs, bis er Anfang Oct. 6^{m}8 war, und diese Grösse hat er mit Schwankungen, die kaum grösser sind, als die Beobachtungsfehler, bis in den Januar d. J. behalten; gegenwärtig scheint er noch etwas zugenommen zu haben, ist aber noch immer bedeutend unter seiner gewöhnlichen Helligkeit.

Winnecke hat das vorige Minimum 1858 April 22 beobachtet. die Länge der gewöhnlich zu 335′ angegebenen Periode scheint also beträchtlichen Schwankungen unterworfen zu sein.

R Serpentis.

$\alpha = 15^h44^m15^s$ $\delta = +15°33'7$

Beob. Maximum 1859 Aug. 24. Helligkeit 7^{m}3.

Die Lichtänderungen waren etwa einen Monat lang kaum merklich, und da ausserdem die Beobachtungen um die Zeit des Maximums mit sehr verschiedenen Fernröhren angestellt wurden, ist daselbe nicht sehr sicher. Die grösste Helligkeit war etwas geringer als 1858. Im Cometensucher wurde der Stern Anfang Mai sichtbar; bei der letzten Beobachtung Dec. 3 hatte er dieselbe Helligkeit, wie Ende Juni (*h*. 9.10^m), nimmt also viel langsamer ab, als zu. Er ist roth, jedoch nicht sehr stark.

Das Maximum dieses Jahres wird etwa einen Monat früher eintreffen, als die *Pogson*sche Ephemeride es angiebt, welche nicht den neuen *Argelander*schen Elementen entspricht.

R Librae.

$\alpha = 15^h45^m40^s$ $\delta = -15°49'$

Im April im *S*, Mai bis Anfang Juli auch im *F* nicht zu sehen; also im April nicht heller als 10.11^m und später unter 11^m.

R Herculis.

$\alpha = 15^h59^m38^s$ $\delta = +18°45'1$

Beob. Maximum 1859 Mai 30,5. Helligkeit = 8^{m}6. *S*.

Dieser rothgefärbte Stern war bei der ersten Beobachtung April 7 schwach 11^m und verschwand für den Cometensucher Ende Septbr.; im Novbr. war er auch im Heliometer unsichtbar. Die Zunahme war doppelt so rasch als die Abnahme.

Folgende Beobachtungen sind mir bis jetzt bekannt:

1825	Juni 13	8^m	*Bessel*
1853	Mai 13	9	Bonner Durchmusterung
1855	April 18	9.10	Bonner Durchmusterung
	Mai 25 unsichtbar, *Argelander* (dunkl. Feld, Mer. Kr.)		
	Sommer und Herbst ebenfalls unsichtbar		
1856	Febr. 16	9^{m}2	abnehmend. *Schönfeld*
	Nov. 3	9	Maximum "
1857	Anfang Juli		zunehmend "
1858	Anfang August	9^m	abnehmend *Winnecke*.

Für das letzte Maximum endlich giebt das Mittel aus *Winnecke*'s und meinen Bestimmungen 1859 Juni 2.

Dies Material lässt sich nicht durch eine gleichförmige Periode darstellen. Aus den beiden Maximis 1856 und 1859 würde sie = 314′ sich ergeben, womit auch die übrigen neuern Beobachtungen stimmen, aber für Juni 1825 erhält man damit etwa ein Minimum, während nach *Bessel*'s Schätzung der Stern Juni 13 im Maximum oder diesem sehr nahe war. Diese Angabe lässt nur die Wahl zwischen 310 und 319′; die grössere dieser beiden Perioden ist nach den neuern Wahrnehmungen nicht unmöglich, aber sehr unwahrscheinlich, und ich nahme daher einstweilen die Elemente an:

Maximum 1859 Mai 29 +310′1 *E*

welche folgende Zeiten des grössten Lichtes geben:

1825	Juni 12	1856	Nov. 10
1853	Juni 19	1857	Sept. 16
1855	März 1	1858	Juli 23
1856	Jan. 5		

Wie bei den meisten Sternen mit unregelmässiger Periode ist auch bei *R* Herculis die grösste Helligkeit nicht immer dieselbe. Nächstes Maximum 1860 April 3.

S Ophiuchi.

$\alpha = 16^h26^m12^s$ $\delta = -16°51'7$

Ein Maximum 9.10^m oder 10^m fand Mitte Mai oder etwas

Digitized by Google

früher statt; trübes Wetter hat die Beobachtungen so unvollständig gemacht, dass sich der Tag nicht genauer festsetzen lässt.

S Herculis.

$\alpha = 16^h45^m31^s$ $\delta = +15°10'8$

Beob.	Maximum	1859 Mai 7	Helligkeit = 7m6	*S*
"	"	1859 Mai 10	" 7,8	*F*

Dies ist einer der wenigen Fälle, wo ich in *S* merklich anders schätzte, als in *F*; die Verschiedenheit ist auch nicht weniger der röthlichen Farbe des Sterns zuzuschreiben, als seiner grossen Nähe bei 49 Herculis (6m, Entf. = 3'5), welcher ihn für die schwache Vergrösserung des Suchers etwas überstrahlt. Die an beiden Instrumenten erhaltenen Resultate sind in so fern von einander unabhängig, als theilweise verschiedene Vergleichsterne benutzt wurden, indess beide nicht so sicher, als ihre Übereinstimmung andeuten könnte.

Elemente für den Lichtwechsel von *S* Herculis sind noch nicht veröffentlicht; das vorhandene Material ist folgendes:

1824 April 21, 23, in den Königsberger Zonen von *Rosenberger* beobachtet (ohne Grössenangabe)
1855 Juni 6,7, nicht beobachtet, Bonner Zonen
1856 Juni 27, unsichtbar, < 9.10m *Argelander* (Mer.Kr.)
Sept. 15, 5.9m *Schönfeld*
Sept. 19, *h*.9 "
Nov. 11, ±6' 6.7m " Maximum
1857 Anfang Juli, zunehmend, *Schönfeld*.

Die aus den beiden Maximis folgenden Elemente, 1856 Nov. 11 +303' *E* stellen alle diese Wahrnehmungen dar, indem sie Maxima geben für

1824 März 2 (also Ende April *S* = 8.9m)
1855 März 15
1856 Jan. 12

ferner für 1794 Aug. 22, während *Lalande* Juni 13 49 Herculis, aber nicht *S* beobachtete; sie genügen also der Annahme, dass *S* an diesem Tage schwach war. Dagegen ging der Stern zuletzt in der Zunahme durch die 9m 1859 Dec. 11, während nach 1856 Sept. 17 erst 1860 Jan. 12 vier Perioden von 303' verflossen waren; vermuthlich ist also die Lichtcurve bedeutenden Schwankungen unterworfen, da die Periode sich nicht unter 301' herabsetzen lässt.

Die nächsten Maxima werden 1860 März 8 und 1861 Jan. 5 eintreffen.

T Herculis.

$\alpha = 18^h3^m48^s36$ +2'268 $\delta = +30°59'56''0$ +0''33

Beob.	Minimum	1859 Mai 22	Helligkeit = 11m0	*F*
"	Maximum	1859 Aug. 11	" 8,0	*S*
"	Minimum	1859 Nov. 6	" 10,5	*S*

Nach den drei Bonner Beobachtungen 1856 (A. N. 1147) habe ich ein Maximum Juni 17 angenommen, ferner die beiden ersten Angaben von Herrn Dr. *Krüger* A. N. 1183 zugezogen und die Elemente erhalten

Minimum 1858 Juni 26,5
Maximum 1858 Sept. 16,0
} +164'7 *E*

Man findet damit:

Min.	1799 Mai 31	*T* fehlt bei *Lalande* Juni 5.	
Max.	1856 Juni 14,6	R—B =	— 3'
Min.	1857 Aug. 1,1		
Max.	1858 April 4,3		— 2
Min.	1858 Juni 26,5		+ 3
Max.	1858 Sept. 16,0		+ 3
Min.	1858 Dec. 8,2		(+10)
Min.	1859 Mai 21,9		0
Max.	1859 Aug. 10,4		— 1
Min.	1859 Nov. 2,6		— 3

Mit Berücksichtigung der Bemerkungen A. N. 1183 findet also überall eine befriedigende Übereinstimmung statt.

Ab- und Zunahme dauern fast genau gleich lang; überhaupt habe ich die Gestalt der Lichtcurve sehr regelmässig gefunden.

Der angegebene Ort beruht auf hellometrischen Vergleichungen mit Lal. 33377 = R. 6263:

1859 Dec. 21	Entf. = 696"79	P.-Wink. = 84°21'73	Decl.Axe	*v*
23	697,01	84 25,14		*f*

1860 fallen die Maxima auf Jan. 22, Juli 5, Dec. 16.

R Scuti.

$\alpha = 18^h40^m1^s$ $\delta = -5°51'1$

Beob.	Minimum	1859 Mai 26,0	Helligkeit = 6m8	*S*
"	Maximum	1859 Juni 21,5	" 5,3	*S*
"	Minimum	1859 Juli 30,8	" 7,0	*S*
"	Maximum	1859 Sept. 6	" 5,1	

Die ersten drei Daten sind gut; für das letzte Maximum habe ich nur, da die regelmässigen Beobachtungen Aug. 25 schliessen und erst Sept. 19 wieder beginnen, den Tag angegeben, an welchem ich den Stern im grossen Berliner Cometensucher heller als je sah; vielleicht ist es einige Tage früher eingetroffen. Sept. 19 fand ich *R* = 5m8, aber statt weiter abzunehmen, behielt er diese Helligkeit mit einer kaum merklichen Andeutung eines Minimums nach der Mitte des Octobers und eines Maximums um Nov. 8 fast unverändert bis zu Anfang des Decembers; Dec. 3 bis 7 nahm er sehr rasch ab, konnte aber wegen anhaltend trüben Wetters nicht weiter verfolgt werden.

Digitized by Google

R Aquilae.

$\alpha = 18^h59^m38^s$ $\delta = +8°1'2$

Beob. Maximum 1859 Juni 28 Helligkeit = 7m0 *S*

Der angegebene Tag ist wenig sicher. Nach Juni 7 konnte ich den Stern wegen fortwährend trüben Wetters erst Juni 27 wieder beobachten und fand ihn von da länger als drei Wochen völlig constant. Auch machte mir die Vergleichung des sehr rothen Sterns mit seinen weissen Nachbarn beträchtliche Schwierigkeiten.

Der Stern war erst Dec. 2 zu der Helligkeit (10m4) herabgesunken, welche er bei der ersten Beobachtung Mai 5 hatte, die Abnahme dauerte also beinahe 3 Mal so lange als die Zunahme; näher am Maximum war das Verhältniss aber beträchtlich verschieden, etwa = 3 : 2.

R Sagittarii.

$\alpha = 19^h8^m29^s$ $\delta = -19°33'0$

Dieser röthliche Stern wurde Ende Juni bis Anfang August mit *S* vergeblich gesucht. Zuerst sah ich ihn Sept. 29 *h*·9m, Oct. 22 war er *h*.8.9m bis *s*.8m Nov. 16 u. 21 *s*.7.8m. Mehr Beobachtungen habe ich wegen seines ungünstigen Standes nicht anstellen können; indess zeigen die obigen, dass das Maximum beträchtlich später eingetroffen ist, als nach *Pogson*'s vorläufigen Elementen.

R Cygni.

$\alpha = 19^h33^m3^s$ $\delta = +49°53'2$

Beob. Maximum 1859 Juni 17 Helligkeit = 8m *S*

Nur der Regelmässigkeit des Lichtwechsels ist es zuzuschreiben, dass die Unsicherheit des angegebenen Tages keine sehr grosse ist. Zwischen Juni 6 und 24 nämlich erlaubte das Wetter gar keine Beobachtung, und die erhaltenen waren wegen des Mangels an Vergleichsternen und der zenithalen Stellung der Gegend sehr schwierig. *R* Cygni ist nur 3'5 von ϑ Cygni 4.5m entfernt und lässt sich daher nur mit zwei etwa eben so nahe an ϑ stehenden Sternen 8m und 10m vergleichen.

Die Farbe des Veränderlichen ist tief violett, die Zunahme seines Lichts viel rascher als die Abnahme. Für den Cometensucher verschwand er erst im December; im Heliometer bleibt er wahrscheinlich immer sichtbar, da er noch vor Kurzem sehr gut darin zu sehen war.

R Capricorni.

$\alpha = 20^h3^m26^s72 + 3^s371$ $\delta = -14°40'41''1 + 10''29$

1859 Juli 4 bis Sept. 29 unsichtbar, d. h. jedenfalls unter 11.12m, Sept. 30 vielleicht als 12m gesehen, Nov. 21 bis Dec. 7 nahe unverändert *s*.9.10m. Der Tag des wahrscheinlich im November eingetroffenen Maximums lässt sich also nicht bestimmen.

Der angegebene Ort ist durch 6 Vergleichungen am Ringmicrometer des Heliometers mit W. 19,1544 bestimmt, dessen Ort nach B. Z. 185 angenommen wurde. Es war:

R—* $\Delta\alpha = +1^m31^s83$ $\Delta\delta$ $+0'18''0$

S Capricorni.

$\alpha = 20^h33^m34^s$ $\delta = -19°32'8$

Dieser Stern ist auch 1859 vom Juli bis November unverändert 9m gewesen.

U Capricorni.

$\alpha = 20^h40^m20^s44 + 3^s351$ $\delta = -15°17'44''4 + 12''91$

Juli bis Octbr. 1859 habe ich diesen Stern nicht sehen können, woraus aber nur folgt, dass er nicht heller als 11m war. Nov. 16 fand ich ihn = 10m5, drei Stufen schwächer als den voranfgehenden Stern *s*.10m, welchen er nach *Pogson* im Aug. 1857 um ½ Grösse übertroffen hat; er nahm aber nicht weiter zu, sondern blieb ganz ungeändert bis Dec. 7; später habe ich ihn nicht mehr beobachten können.

Setzt man Maxima auf 1857 Aug. 26 und 1859 Nov. 27, so erhält man eine Periode von etwa 412t, wonach die nächsten Maxima zu erwarten sind:

1861 Mitte Jan. 1862 Ende Febr. 1863 Mitte April,

also erst in 3 Jahren wieder zu beobachten.

Der obige Ort ist aus 7 und 8 Vergleichungen am Ringmicrometer des Heliometers mit einem in B. Z. 117 und A. Z. 249 vorkommenden Stern (W. 20, 1024) abgeleitet; es fand sich

U—* $\Delta\alpha = -0^m19^s16$ $\Delta\delta = +7'22''1$

T Capricorni.

$\alpha = 21^h14^m17^s$ $\delta = -15°45'1$

Eine lange trübe Periode erlaubte mir erst Juni 28 die Beobachtungen zu beginnen; an diesem Tage fand ich den Stern bereits abnehmend, jedoch so langsam, dass das Maximum wohl nur ganz kurze Zeit vorher eingetroffen sein wird. Da die *Schönfeld*schen Elemente (1855 Oct. 25 +274t *E*) für den Tag des Maximums Juli 28 geben, so wird die Periode etwa auf 267t zu verkürzen sein (vgl. A. N. 1205); sie stellt dann alle Wahrnehmungen sehr gut dar bis auf die Beobachtung von *Graham* 1850 Aug. 5; mit dieser aber stimmt sie gar nicht.

Digitized by Google

S Aquarii.

$\alpha = 22^h49^m36^s$ $\delta = -21°5'3$

Beob. Maximum 1859 Dec. 9 Helligkeit = 7m8 *S*

Da der Lichtwechsel des Sterns sehr regelmässig war, so scheint mir das Maximum ziemlich sicher bestimmt, obwohl nur eine geringe Anzahl von Beobachtungen gelang. Zur Ableitung von Elementen stelle ich das vorhandene Material zusammen:

1798 Oct. 22 8.9m *Lalande*
1852 Oct. 15, Nov. 3 unsichtbar, *Argelander* (Mer. Kr.)
1853 Oct. 23 7.8m *Argelander*
Oct. 31 8 „
1857 Sept. 9 *h*.8.9 „ abnehmend
1858 Aug. 4 sehr schwach „ nur bis Anfang September zur Unsichtbarkeit (unter 11m) abnehmend.

Die letzte Beobachtung hatte Herr Prof. *Schönfeld* die Güte mir mitzutheilen; meine eigenen schliessen sich nun so an:

1858 Dec. 25
1859 Jan. 5, 6, Aug. 6 } unsichtbar im *F* (unter 11m)
Sept. 29 unsichtbar, d. h. nur unter 9m
Nov. 22 8m2 zunehmend etc.

1853 Oct. 23 muss sehr nahe der Tag eines Maximums sein, da der Stern damals noch 3 Stufen heller geschätzt ist, als ich ihn im letzten Maximum sah. Mit den Elementen

1859 Dec. 9 $+(280+x)^t$ *E*

erhält man aber

Max.	1798 Aug. 10 $-80x$	1857 Aug. 21	$-3x$
	1853 Jan. 14 $-9x$	1858 Mai 28	$-2x$
	1853 Oct. 21 $-8x$	1859 März 4	$-x$

Wenn die Lichtcurve nahe constant ist und die *Lalande*sche Beobachtung, wie ich glaube, dem absteigenden Zweige angehört, so ist das Maximum 1798 Ende Sept. oder Anfang Oct. eingetroffen; dann wird mit $x = -0'65$ Alles vollkommen dargestellt, also werden die Elemente

Maximum 1859 Dec. 9 $+279'35$ *E*.

Eine besondere Färbung habe ich an *S* Aquarii nicht bemerkt, wenigstens schien die schwache Röthe, die er gewöhnlich nebst seinen Nachbarsternen hatte, nur von tiefem Stande herzurühren.

Nächstes Maximum 1860 Sept. 13.

R Cassiopejae.

$\alpha = 23^h51^m18^s$ $\delta = +50°36'5$

Beob. Maximum 1859 April 6 Helligkeit 6m *S*

Wegen einer vierwöchentlichen Trübung erhielt ich nach April 7 erst Mai 3 wieder eine Beobachtung; das Maximum ist deshalb nicht gut bestimmt und möglicher Weise zu früh angesetzt; *Pogson*'s Ephemeride gab April 12; indess scheint die Periode nicht constant zu sein.

Der Stern ist hellroth, der Lichtwechsel ging regelmässig vor sich, im Abnehmen aber beträchtlich langsamer als im Zunehmen.

Mira *o* Ceti.

Beob. Maximum 1859 Oct. 12 Helligkeit = 2m7.

Dieser Tag ist beträchtlich unsicher, weil ich Oct. 1 bis 24 keine Beobachtung erhielt; zu früh wird er indess nicht angesetzt sein. Nach der Curve wurde der Stern eine Stufe heller als 1858. Im absteigenden Zweige derselben findet sich eine sehr scharfe Einbiegung, welche Nov. 18 die Geschwindigkeit der seit 14 Tagen raschen Abnahme fast plötzlich auf ihren vierten Theil herabsetzte; dieselbe nahm aber bald wieder zu.

R Hydrae.

Beob. Max. 1859 im letzten Drittel des Mai. Helligk. = 5m4.

Sehr unsicher wegen des ungünstigen Standes des Sterns und des Mangels an Vergleichsternen; nach Juni 5 habe ich trüben Wetters wegen keine Beobachtung mehr machen können.

Es schien mir interessant, die Periode dieses Sterns, welche durch die neuern Beobachtungen so beträchtlich kürzer gegeben wird, als die frühere Annahme, genauer zu untersuchen. Eine Zusammenstellung der ältern Beobachtungen hat *Westphal* in der Zeitschrift für Astronomie 1817 gegeben; ich entnehme ihr folgende Zeiten, zu denen der Stern hell war:

1662 April 18 5m *Hevel*
1672 April 4 *Montanari*
1704 März 14 (ungefähr) Maximum *Maraldi*
1708 Mai 22 ziemlich gutes Max. „
1712 Mai 1 Max. ohne nähere Angaben „
1784 Jan. 26 Max. *Pigott*
1785 Mai 27 Max. „

Die weiteren Beobachtungen sind:

1796 April 27 7m *Lalande*
Mai 14 bis 20 7.8m 6 Beob.
1802 April 30 bis Mai 1 9 2 „
1804 Mai 10 bis 14 7.8 8 „
1805 Mai 2 bis 8 5 5 „
1809 April 4 4.5 1 „
1812 April 27 8.9 1 „
} *Storia Celeste*

1817 März 14 7.8m abnehmend *Olbers* (*Schumacher*'s Jahrbuch 1841)

1818 April 6 sehr unsicheres Maximum; *Olbers* selbst giebt März 31 ±14' an; mir schien nach den Beobachtungen

Digitized by Google

April 6 richtiger, während sich weiterhin finden wird, dass das Maximum März 17 oder oder sogar schon März 9 eingetroffen ist, was sich auch noch mit den Beobachtungen vereinigen lässt.

1822 Febr. 13 7.8^m abnehmend *Olbers*
1823 April 18 Maximum „

Ferner findet man A. N. 1133, 1221, 1224:

$E =$ −16	26'	Gew. 1	
−15	513	3	
0	(7795)	1	(1805 Mai 5)
+ 3	(9225)	1	(1809 April 4)
+10	12514	1	
+14	14352	4	
+34	23499	1	
+38	(25287)	1	(1853 März 25)
+41	(26660)	1	
+42	27081	4	(1858 Febr. 22)
+43	27539	2	(1859 Mai 26)

Die Tage in der zweiten Columne sind von 1784 Jan. 0 an gezählt.

Aus allen diesen Daten erhielt ich unter Voraussetzung einer gleichförmigen Verkürzung der Periode die Elemente

$$\text{Maximum} = 7766'5 + 476'96\ E - 0'405\ EE \quad \text{(I.)}$$

welche die unter I. angegebenen Fehler übrig lassen. Da sich hiernach zeigt, dass namentlich die beiden benutzten *Piazzi*schen Wahrnehmungen weit von Maximis entfernt liegen, so löste ich die Gleichungen noch einmal auf, indem ich die eingeklammerten Zahlen der zweiten Columne fortliess, also nur diejenigen Maxima beibehielt, bei denen der Stern vor und nach dem grössten Licht beobachtet ist (und das von 1856, weil der Stern damals ungewöhnlich hell gesehen wurde), und erhielt

$$\text{Maximum} = 7757'7 + 476'87\ E - 0'397\ EE \quad \text{(II.)}$$

womit die Fehler II. übrig bleiben, welche ich in keinem Falle für grösser halte, als die Unsicherheiten der einzelnen Epochen. Auf 1860 reducirt werden die beiden Systeme

I. 1860 Juli 26,8 + 441' 32 E − 0' 405 EE
II. 1860 Juli 30,8 + 441,90 E − 0,397 EE

Es ist indess zu bemerken, dass diese Elemente nur für die letzten 75 Jahre gelten und vielleicht schon bald stark abweichen können. Die an und für sich sehr unwahrscheinliche Annahme einer fortwährend gleichförmigen Verkürzung der Periode ist in diesem besondern Fall bestimmt falsch, aber vorläufig die einzige, nach der man die

1848 Mai 3 (ungefähr) Maximum *Schmidt*
1853 März 21 *R* sehr hell *Winnecke*
März 29 vielleicht ein Maximum *Schmidt*
1856 Dec. 29 (ungefähr) Maximum „
1858 Febr. 19 Maximum *Winnecke*
Febr. 28 Maximum *Schmidt*

Ich habe hiernach folgende Zeiten für die Maxima angenommen:

	R − B. I.	R − B. II.
	+ 5' 1	− 0' 3
	+ 7,6	+ 1,8
	−28,8	(−37,6)
	−31,6	(−40,6)
	−18,7	−27,7
	+12,3	+ 3,7
	+14,7	+12,6
	+18,5	(+17,7)
	−19,2	(−18,7)
	+ 3,1	+ 4,0
	−12,4	−10,9

Beobachtungen berechnen kann. Es geben nämlich die drei *Maraldi*schen Beobachtungen, wenn man der zweiten doppeltes Gewicht giebt, Max. = 1708 April 30 und die zugehörige Periode = 495' mit den Fehlern +21'5 −22'5 +22'5, während man nach (I.) für $E = -70$ 1708 Mai 2 und 534', nach (II.) 1708 Juni 6 und 532' findet. Wenn nun auch die Beobachtungen von 1704 und 1712 sehr fehlerhaft zu sein scheinen (da nach den obigen Zahlen R − B. (II.) kein Grund vorhanden ist, dem Sterne selbst grosse Unregelmässigkeiten zuzuschreiben), so bleibt doch gewiss, dass die Periode 1708 viel kürzer war, als die auf die neuern Beobachtungen gegründete Rechnung sie giebt. Es ist demnach ohne Zweifel für das quadratische Glied ein periodisches zu substituiren, zu dessen Bestimmung aber obiges Material nicht genügt, namentlich deshalb nicht, weil die Zahl der zwischen den ältern und neuern Beobachtungen verflossenen Periode zweifelhaft bleibt.

Vielleicht sind Andere im Besitz bessern Materials, wenigstens für die letzte Zeit. So scheint Herr *Baxendell* Maxima beobachtet zu haben. Zwischen den von ihm für 1859 und 1860 vorausberechneten liegen 458'; es scheint hiernach und dem Bemerkten zufolge sehr wohl möglich, dass meine Periode jetzt schon zu kurz ist. Die Entscheidung hierüber wird aber noch etwas lange auf sich warten lassen, da das nächste zu beobachtende Maximum nach (II.) erst 1862 Dec. 30 (nach den Elementen 1860 Aug. 31 + 458' E aber 1863 März 2) eintreffen wird.

Digitized by Google

χ Cygni.

Maximum 1859 Febr. 26.

Da die Beobachtungen durch die Conjoction des Sterns mit der Sonne eine Unterbrechung von Febr. 5 bis März 30 erlitten, soll der aus der Curve geschlossene Tag natürlich nur angeben, dass das Maximum sehr viel später eingetroffen ist, als es erwartet wurde.

Die rothe Farbe des Sterns war noch im Juni kenntlich, als er nur 10.11^m war.

β Pegasi.

Meine Beobachtungen aus dem vorigen Jahre bestätigen die *Argelander*sche Vermuthung, dass dieser Stern nur zuweilen veränderlich sei, wenigstens kann ein etwaiger Lichtwechsel 1859 nur äusserst gering gewesen sein.

Ich schliesse mit einigen

Bemerkungen über zweifelhafte Veränderliche.

Hierher scheinen noch die beiden von *Chacornac* gefundenen Sterne zu gehören, welche in *Pogson's* Liste die Namen *R* und *S* Scorpii führen. Ich habe diese Sterne 1859 Mai 3 bis Juli 25 an allen der Reihe nach dafür angegebenen Örtern gesucht; an den jetzt definitiv von Herrn *Pogson* angenommenen war während dieser Zeit kein Stern zu sehen (im *F*). Zunächst denselben stand ein unveränderlicher Stern *s*.10^m in $\alpha = 16^h9^m28^s9$ $\delta = -22°32'49''$.

In den Comptes Rendus 1858 April 12 erwähnt *Chacornac* einen Stern in $\alpha = 4^h3^m39^s4$ $\delta = +21°26'2$ (für 1860 unter der Voraussetzung, dass *Chacornac's* Ort a. a. O. für 1852,5 gilt), „qui varie de la 10me à la 13me grandeur." Ein Stern von *Chacornac's* 13^m müsste im Heliometer noch gut sichtbar sein; da ich mit diesem seit Nov. 1859 an dem angegebenen Ort ebenso wenig einen Stern gesehen habe, wie Jan. bis April 1859, mit dem 6 füss. Göttinger Fernrohr, so bezieht sich *Chacornac's* Bemerkung ohne Zweifel auf $\alpha = 4^h3^m46^s8$ $\delta = +21''27'9''$, den ich aber in der erwähnten Zeit immer ungeändert 10^m oder 10.11^m gefunden habe.

Von den Sternen im Löwen habe ich nur den $\alpha = 9^h19^m16^s$ δ +14°54'6 stehenden häufiger nachgesehen und ihn immer nahe 7^m gefunden (eine Klasse heller, als auf der Bonner Karte angegeben ist); wenigstens bleibt ein im Febr. 1859 angedeutetes Maximum zweifelhaft. Indess sind die Gründe für eine Veränderlichkeit dieses Sterns ziemlich stark.

Eine ziemlich grosse Anzahl von Sternen, bei denen eine Veränderlichkeit vermuthet ist, steht in der Jungfrau. So werden z. B. im Cataloge zur Berliner Karte Hora 12 zwei Sterne als bestimmt veränderlich aufgeführt. Der eine ist P. 12, 35, den Herr *von Steinheil* 1826 Mai 22 8^m, 1829 Mai 7 aber 7^m gleich dem 48' folgenden P. 12, 41 gefunden hat; ich habe ihn im Frühjahr 1858 und 1859 häufig beobachtet und unveränderlich 4 Stufen schwächer gefunden, als P. 12, 41; ebenso im Jan. d. J. Bei dem andern ist angegeben 1826 April 8^m, 1829 Mai 5 9.10^m gleich einem 10' vorangehenden Stern 9.10^m; ich habe ihn 1858, 1859 und vor einigen Wochen immer als 9.10^m gesehen. Einen dritten Stern hat *Olbers* im Berl. Jahrb. für 1800 erwähnt; diesen habe ich im April und Mai 1859 ganz so gefunden, wie er bei der letzten Beobachtung von *Olbers* war.

Ein Stern, den ich oft gesucht habe, weil ich ihn für gewiss veränderlich hielt, ist Lal. 43641, für 1860 $\alpha = 22^h15^m9^s$ $\delta = +7°18'5$. Auf einer Karte der Gegend habe ich einen Stern 11^{m}7 in $\alpha = 22^h15^m8^s$ $\delta = +7°17'$ eingetragen, den ich im Aug. 1858 und seit Jan. 1859 immer in dieser Helligkeit gesehen habe, wenn die Luft gut genug war, um so schwache Sterne erkennen zu lassen. Näher am *Lalande*schen Ort habe ich nie etwas gesehen, und ich halte es für sehr wahrscheinlich, dass der Stern seine vermeintliche Existenz nur einem Druckfehler von 7' in der *Lalande*schen Zenithdistanz verdankt, nach dessen Verbesserung er mit W. 22, 299 identisch wird, der sich als 8.9^m am Himmel findet. Auf den Verdacht der Veränderlichkeit hin ist dieser Stern bereits als „*S* Pegasi" aufgeführt; es scheint mir aber zur Sicherung der Nomenclatur erforderlich, nicht eher einem Sterne die *Argelander*sche Bezeichnung beizulegen, als bis seine Veränderlichkeit ausser allen Zweifel gestellt ist, den in einem Falle, wie der eben besprochene ist, nur eine beobachtete Wiedererscheinung beseitigen kann.

Königsberg 1860 Februar. *A. Auwers.*

Notiz über *S* Cancri und *U* Geminorum, von Herrn Dr. *Winnecke*.

In № 1231 dieser Zeitschrift theilt *Argelander* das Resultat seiner neuen Rechnungen über *S* Cancri mit, wonach die Einführung eines vom Quadrate der Zeit abhängigen Gliedes zur Darstellung der Beobachtungen erforderlich wird. Wenige Tage bevor mir die betreffende Nummer der Astr. Nachr. zu Gesichte kam, erhielt ich eine Beobachtung des kleinsten Lichtes dieses Sterns, welche ich für recht sicher halten muss. Denn wegen starker Kälte (—24° *R.*) und mehr

Digitized by Google

diffusen Bildern waren Meridianbeobachtungen völlig unthunlich, so dass alle Aufmerksamkeit dem Sterne zugewandt werden konnte. Das Resultat der von $10^h - 18^h$ fortgesetzten Vergleichung ist:

Minimum: 1860 Jan. 21 16^h1^m mittl. Zt. Pulk.

21 Minuten früher, als nach *Argelander*'s neuester Ephemeride, dagegen 1^h42^m später, als nach *Pogson*'s ebenfalls in *Nº* 1231 enthaltenen Angaben, die wahrscheinlich auf den vorletzten Elementen von *Argelander* basiren. Es bestätigt also diese Beobachtung die Annahme von *Argelander* im Allgemeinen; nur scheint angedeutet zu sein, dass die willkührliche Vergrösserung des unmittelbar aus der Rechnung folgenden Coefficienten etwas zu stark ist.

In Betreff der von Herrn *Pogson* angezogenen Stellen aus meinen Notizen über veränderliche Sterne, erlaube ich mir Folgendes zu bemerken. Die Declination von *S* Serpentis ist in *Nº* 1224 zu lesen 14°49′ statt 14°29′ und die Epoche für *U* Geminorum (A. N. 1188) ist Febr. 20, statt wie dort gedruckt Febr. 10, so dass also Herrn *Pogson*'s Elemente und die meinigen fast identisch sind. Will man die dort gegebene Position des Sternes auf das Coordinatensystem der „tabulae red." beziehen, wie in meinem letzten Aufsatze bei den am *Repsold*schen Kreise bestimmten Sternen durchweg geschehen ist, so hat man die Rectascension um 0ˢ10, die Declination um 2″3 zu vergrössern.

Um die Zeit des letzten sehr anomalen Maximums dieses merkwürdigen Sternes habe ich folgende Beobachtungen erhalten, wobei ich wieder die A. N. 1120 erläuterte Einheit zu Grunde lege:

1859 Nov.	8	$U < *c$
	18	$= 25$
	19	$= 22$
	22	$= 6$
	24	$= 2$
Dec	7	$< *c$

Wollte man nun die Constanz der Lichtcurve annehmen, so fiele hiernach die Zeit des grössten Lichts auf Nov. 9 oder Nov. 10, d. h., 28 Tage früher, als aus der A. N. 1188 gegebenen empirischen Formel folgt, während die ganze Periode nur 97 Tage beträgt. Die Annahme, welche der Analogie mit andern veränderlichen Sternen zufolge dort gemacht ist, dass nämlich das Intervall zwischen je zwei identischen Phasen der Lichtcurve constant sei, ist also für diesen Stern völlig irrig.

Das Maximum, welches Anfang Sept. 1859 zu erwarten war, ist ebenfalls nicht eingetreten; wenigstens war der Stern unsichtbar Aug. 19, 22, 25, 29, 30, Sept. 4, 5, 10, 13, 19 etc. Wegen starker Dämmerung waren an den beiden ersten Tagen Sterne 9ᵐ gut, Sterne 10ᵐ kaum zu sehen; für die übrigen Tage aber ist die obere Grenze der Helligkeit von *U* die des Vergls. *c*, häufig noch beträchtlich niedriger.

A. Winnecke.

Beobachtungen auf der Sternwarte zu Athen, von Herrn *J. F. Julius Schmidt*.

Minimum von *S* Cancri.

In der Nacht des 9ten Febr. 1860 habe ich (nach langer Unterbrechung seit 1857 Oct. 18) wieder ein Minimum dieses Sterns unter ziemlich günstigen Umständen beobachten können. Der Himmel war wolkenfrei bis gegen 16 Uhr, als mit dem warmen Südwinde feine Dunststreifen kamen, die späterhin die Vergleichung des schon tiefstehenden Sternes sehr erschwerten. Ebenso schwierig waren die Beobachtungen um die Zeit der Culmination, als das Ocular, bei 72° Elevation des Refractors, dem Fussboden nahe kam. Von den beiden Vergleichsternen geht *v* westlich dem *S* voran; *b* steht südlich von *S*; *v* und *b* sind an Licht nur wenig verschieden und etwa 10ᵐ. Die Beobachtung dauerte 9½ Stunden, von 8^h bis $17\frac{1}{2}^h$, das helle Mondlicht war wirksam seit 10 Uhr. Mit *v* ward *S* 35 Mal, mit *b* dagegen 33 Mal verglichen. Beide Curven werden sehr nahe parallel und regelmässig, wenn ich mir erlaube, Abweichungen von ½ und 1 Stufen als Beobachtungsfehler anzusehen. Bis 15^h45^m mittl. Zt. von Athen war der Stern sicher noch im Abnehmen. Den Vergleichungen mit *v* gebe ich deshalb den Vorzug, weil durch den grössten Theil der Zeit die Verbindungslinie beider bequemer gegen das Auge lag, als die Verbindungslinie von *S* und *b*. Den Verlauf des Lichtwechsels zeigen die Werthe der beiden Curven nach *v* und *b*. Das Detail der Beobachtungen erscheint bei anderer Gelegenheit.

Werthe der Curven.

	S	*v*	*S*	*b*
8^h	6,0		7,0	
9	5,3		6,2	
10	4,4		5,1	
11	3,2		3,9	
12	2,7		2,7	
13	0,0		1,5	
14	−1,0		0,2	
15	−2,6		−1,1	
16	−3,5		−1,8	
17	−2,3		−1,3	
17,5	−1,4		−0,6	

Digitized by Google

Die Differenz der Werthe aus beiden Curven ist veränderlich, z. Th. deshalb, weil sich im Laufe der Stunden die Lage der Verbindungslinie der Vergleichsterne mit S gegen das Auge stark änderte. Aus den im entsprechenden Maassstabe entworfenen Curven finde ich das Minimum:

t860 Febr. 9 mittl. Zt. von Athen $= 15^h 58^m$ aus v
$= 16\ 10$ b

Wird der ersten Angabe das doppelte Gewicht ertheilt, so stellt sich das Minimum auf $t6^h 2^m$.

Mondfinsterniss 1860 Februar 6.

Diese Finsterniss trat bei sehr ungünstiger Witterung ein, als es zu Athen Gewitter, Hagel, Sturm und Erdbeben gab. Aber die Stunden vom Anfang bis zum Ende der Finsterniss waren sehr klar, und nur während der Eintritte störte einigemale kleines Cirrusgewölk. Gegen 100 beobachtete Eintritte und Austritte theile ich nicht mit, weil meine mit einem hölzernen *Ebel*schen Sextanten gemachten Zeitbestimmungen auf $\pm 10^s$ unsicher sind; die Aufstellung des Meridiankreises konnte bis zu diesem Tage noch nicht beendet werden. Sollte irgend ein Reisender in noch unerforschten Ländern diese Finsterniss in Rücksicht auf Längenbestimmungen beobachtet haben, so würde ich später noch meine Angaben bekannt zu machen haben. Für meine Zwecke, den Vergrösserungscoefficienten des Erdschattens zu finden, dient vornehmlich die Kenntniss von der Dauer der Finsterniss für jeden Punkt der Mondoberfläche, dessen Ein- und Austritt beobachtet ward.

In Bezug auf Farbenerscheinungen war die Finsterniss normal und war sehr ähnlich den Erscheinungen von 1842 Jan. 26 und t858 Febr. 27, welche ich zu Entin und Olmütz beobachtet habe. Alle Theile des Erdschattens ohne Ausnahme blieben vollkommen durchsichtig, und es wurde das blaue und das grüne Licht sowohl in den Ecken, als auch am ganzen Saume des Erdschattens gesehen. Das Roth war das gewöhnliche, am stärksten nördlich und nordöstlich am Mondrande. Alle Farben konnten auch mit freiem Auge deutlich erkannt werden. Das Ende der Finsterniss fand statt um $t7^h 32^m$ mittlere Zeit von Athen. Der braune Halbschatten blieb noch über t5 Min. lang sichtbar, fast besser dem freien, als dem bewaffneten Auge. Die Südgrenze des Erdschattens ging diesmal durch die Mitte des Schikard, dann nahe nördlich am Tycho vorüber, und über die hellen Strahlencrater südlich vom Mare Foecunditatis.

Athen t860 Febr. 11. *J. F. Julius Schmidt.*

Observations of Leda, Polyhymnia, Mnemosyne and Pandora,

made with the Equatorial by *James Ferguson*. Communicated by Comd. *Maury*.

(corrected for refraction.)

Leda.

Date	M. T. Wash.	No. of Comp.	Comp. Star	(38)—* $\Delta\alpha$	(38)—* $\Delta\delta$	(38) apparent α	(38) apparent δ
1859 Nov. 19	$8^h 6^m\ 8^s 7$	8	B. Z. 333,48	$-4^m 28^s 47$	$+8'\ 1''28$	$2^h 25^m 25^s 64$	$+25°43'\ 59''09$
19	8 6 8,7	8	B. Z. 333,49	−5 4,75	+5 52,50	2 25 25,63	+2 43 59,31
20	8 9 23,4	9	(*21 —)	−0 25,24	−3 57,40	2 24 36,24	+25 36 14,85

Mean places for 1860,0 of Comparison stars.

Star	Mag.	α	δ	Authority
B. Z. 333,48	9	$2^h 29^m 52^s 56$	$+25°35'\ 45''24$	Bessel Zones
49	9	2 30 28,85	+25 37 54,30	Bessel Zones
*21	9	2 24 59,94	+25 39 39,56	Wash. Equat.

Digitized by Google

Polyhymnia.

Date	M. T. Wash.	No. of Comp.	Comp. stars	(38) − * Δα	(38) − * Δδ	(38) apparent α	(38) apparent δ
1859 Nov. 26	9h 6m52'7	9	2124 Rümker NF.	+0m40'75	−8' 17"39	4h 1m11'78	+23°21' 37"33
Dec. 12	6 41 49,0	9	1039 Rümker	−2 15,74	−6 54,14	3 46 32,14	+22 39 12,94

Mean places for 1860,0 of Comparison stars.

Star	Mag.	δ	α	Authority
2124 Rümker NF.	9	4h 0m29'71	+23°29' 44"03	Rümker Cat.
1039 Rümker	6	3 48 45,98	+22 45 54,71	

Mnemosyne.

Date	M. T. Wash.	No. of Comp.	Comp. star	(37) − * Δα	(37) − * Δδ	(37) apparent α	(37) apparent δ
1859 Dec. 15	7h 58m46'3	3	Weisse XXIII. 1235	−1m58'15	−18' 32"37	23h58m33'02	+0° 0' 29"89
16	7 53 43,6	13	1235	−1 14,98	−17 45,75	23 59 15,89	0 1 16,60
20	8 1 7,3	13	1267	+0 36,25	+10 37,20	0 2 19,04	0 5 28,83
21	8 0 34,8	14	1267	+1 24,35	+11 59,95	0 3 7,12	0 6 52,17
23	7 59 21,9	12	1267	+3 3,36	+15 12,68	0 4 46,12	0 10 4,30
24	8 21 49,3	10	Weisse O. 9	+3 19,94	−15 57,98	0 5 37,94	0 11 58,68
26	8 19 11,3	6	〃 9	+5 4,03	−11 59,61	0 7 22,00	0 15 57,16
1860 Jan. 5	7 52 14,5	2	206	+4 3,06	− 5 14,45	0 16 50,39	0 43 6,14
16	7 55 54,1	6	456	+1 25,38	−15 58,55	0 28 38,12	1 25 1,68
18	7 41 7,4	9	456	+3 40,84	− 7 17,43	0 30 53,57	1 33 42,79
19	7 36 40,3	10	1 *	+0 47,44	− 1 47,95	0 32 2,38	1 38 15,60

Mean places for 1860,0 of Comparison stars.

Star	Mag.	α	Authority	δ	Authority
Weisse XXIII. 1235	8.5	0h 0m30'14	Bond Har. Cat.	+0°18' 57"39	Bond Har. Cat.
〃 1267	7	0 1 42,10	Weisse Cat.	−0 5 12,90	Y2. W. Mural.
〃 9	7	0 2 17,36	Bond Har. Cat.	+0 27 51,89	Bond Har. Cat.
〃 206	8	0 12 46,77	〃	+0 48 16,89	〃
〃 456	9	0 27 12,22	Weisse Cat	+1 40 56,36	Weisse Cat.
*1	9	0 31 14,42	Wash. Equal.	+1 39 59,66	Wash. Equat.

Pandora.

Date	M. T. Wash.	No. of Comp.	Comp. stars	(55) − * Δα	(55) − * Δδ	(55) apparent α	(55) apparent δ
1860 Jan. 20	9h27m53'8	2	B.Z. 347,39	−3m42'18	−4' 52"54	9h 4m17'26	+26°57' 49"64
21	8 21 33,3	5	〃 39	−4 37,92	−1 34,61	9 3 21,53	27 1 7,65
21	8 40 22,1	9	〃 31	+1 7,11	+2 47,64	9 3 20,21	27 1 14,88
23	9 1 36,1	6	3113 B.A.C.	+0 45,36	−4 8,58	9 1 20,85	27 8 12,30
23	9 1 36,1	6	B.Z. 347,31	−0 52,13	+9 43,65	9 1 21,00	27 8 13,60
25	9 11 27,1	20	3113 B.A.C.	−1 15,50	+2 21,67	8 59 20,02	27 14 42,74

Mean places for 1860,0 of Comparison stars.

Star	Mag.	α	δ	Authority
B.Z. 347,39	8	9h 7m56'72	+27° 2' 47"97	Bessel Zones
31	8	9 2 10,85	26 58 35,69	
3113 B. A. C.	6	9 0 32,69	+27 12 26,44	Rümker Cat.

№ 1226, p. 29, Observations of Euphrosyne, date Sept. 6,
for 9h 45m43'2 read 11h 45m43'2 and same date for −40°22' 7"29 read −40°22' 47"29.

Washington 1860 Febr. 1. *Maury.*

Digitized by Google

Fortsetzung der Ephemeride der Leucothea, von Herrn Dr. *Luther*.

0h m. Zt. Berl.	AR. in Zt.	Decl.	log Δ	log r
1860 April 2	10h 19m 1s	+12° 22′ 6	0,1997	0,3856
3	18 38	20,3	0,2015	0,3854
4	18 17	17,8	0,2034	0,3852
5	17 58	15,2	0,2053	0,3849
6	17 41	12,4	0,2073	0,3847
7	17 25	9,5	0,2093	0,3845
8	17 11	6,5	0,2113	0,3843
9	16 59	3,3	0,2134	0,3841
10	16 48	0,0	0,2155	0,3839
11	16 39	+11 56,6	0,2176	0,3837
12	16 32	53,1	0,2197	0,3835
13	16 27	49,4	0,2219	0,3833
14	16 23	45,6	0,2241	0,3831
15	16 21	41,7	0,2263	0,3829
16	16 21	37,7	0,2286	0,3827
17	16 23	33,5	0,2309	0,3826
18	16 26	29,2	0,2331	0,3824
19	16 31	24,8	0,2354	0,3822
20	16 37	20,2	0,2377	0,3820
21	16 46	15,6	0,2401	0,3818
22	16 55	10,8	0,2424	0,3816
23	17 7	5,9	0,2448	0,3815
24	17 20	0,9	0,2471	0,3813
25	17 35	+10 55,8	0,2495	0,3811
26	17 52	50,5	0,2519	0,3809
27	18 10	45,2	0,2543	0,3808
28	18 29	39,7	0,2567	0,3806
29	18 50	34,1	0,2591	0,3804
30	19 13	28,4	0,2615	0,3802
Mai 1	19 37	22,7	0,2639	0,3801
2	20 3	16,8	0,2664	0,3799
3	20 30	10,8	0,2688	0,3797
4	20 58	4,7	0,2712	0,3796
5	21 28	+ 9 58,5	0,2736	0,3794
6	22 0	52,2	0,2761	0,3793
7	22 32	45,8	0,2785	0,3791
8	23 6	39,3	0,2809	0,3790
9	23 42	32,7	0,2833	0,3788
10	24 18	26,0	0,2857	0,3787
11	24 56	19,2	0,2882	0,3785
12	25 36	12,3	0,2906	0,3784
13	26 16	5,3	0,2930	0,3782
14	26 58	+ 8 58,2	0,2954	0,3781
15	27 41	51,0	0,2978	0,3779

0h m. Zt. Berl.	AR. in Zt.	Decl.	log Δ	log r
1860 Mai 16	10h 28m 26s	+8° 43′ 8	0,3002	0,3778
17	29 11	36,4	0,3026	0,3776
18	29 58	29,0	0,3049	0,3775
19	30 46	21,5	0,3073	0,3774
20	31 35	13,9	0,3097	0,3773
21	32 25	6,2	0,3120	0,3771
22	33 16	+7 58,4	0,3144	0,3770
23	34 8	50,5	0,3167	0,3769
24	35 1	42,6	0,3191	0,3767
25	35 55	34,5	0,3214	0,3766
26	36 51	26,4	0,3237	0,3765
27	37 47	18,2	0,3260	0,3764
28	38 44	9,9	0,3283	0,3763
29	39 42	1,5	0,3306	0,3762
30	40 42	+6 53,1	0,3329	0,3761
31	41 42	44,6	0,3351	0,3759
Juni 1	42 43	36,0	0,3374	0,3758
2	43 45	27,3	0,3396	0,3757
3	44 47	18,5	0,3418	0,3756
4	45 51	9,7	0,3440	0,3755
5	46 55	0,8	0,3462	0,3754
6	48 1	+5 51,8	0,3484	0,3753
7	49 7	42,8	0,3506	0,3752
8	50 14	33,7	0,3528	0,3751
9	51 21	24,5	0,3550	0,3750
10	52 30	15,2	0,3571	0,3749
11	53 39	5,9	0,3592	0,3748
12	54 49	+4 56,5	0,3613	0,3747
13	56 0	47,1	0,3634	0,3747
14	57 11	37,6	0,3655	0,3746
15	58 23	28,0	0,3676	0,3745
16	59 36	18,3	0,3697	0,3744
17	11 0 49	8,6	0,3718	0,3743
18	2 4	+3 58,8	0,3738	0,3742
19	3 18	49,0	0,3758	0,3742
20	4 34	39,1	0,3778	0,3741
21	11 5 50	+3 29,1	0,3798	0,3740

Obschon ich mir der Eile wegen einige Vernachlässigungen bei dieser Berechnung erlaubt habe, so wird doch ein allzu rasches Anwachsen des Ephemeriden-Fehlers nicht zu befürchten sein.

Bilk bei Düsseldorf 1860 Febr. 17.

R. Luther.

Digitized by Google

Ephemeriden - Correctionen, von Herrn *A. Auwers*.

		m. Zt. Königsb.	AR.	Decl.	Hell.
1860 Febr. 25	Ariadne	$11^h 35^m 8$	$10^h 50^m 54'1$	$+ 1^\circ 1' 24''$	$10^m 2$
	Doris	12 19,8	10 46 6,2	+ 3 26 10	10,5
	Aglaja	13 13,5	10 58 22,0	+ 9 44 15	11,5
	Phocaea	14 25,0	11 1 45,4	−19 52 57	11,7
	Urania	14 54,4	11 32 34,0	+ 0 40 3	10,3

Die Ephemeriden des Berliner Jahrbuchs für 1852 erfordern hiernach folgende Correctionen (B—R.):

Ariadne	$\Delta\alpha = -21'3$	$\Delta\delta = +2'\ 5''$
Doris	− 2,2	+0 1
Aglaja	−15,8	+0 9
Phocaea	+ 0,9	−0 5
Urania	− 1,4	+0 10

Königsberg 1860 Febr. 26.

Eine Bemerkung des Herrn Directors *Airy* hat mich darauf aufmerksam gemacht, dass ich bei den A.N. 1233 mitgetheilten Beobachtungen der Pomona und Pandora die beiden Zeiten mit einander verwechselt habe; nach Verbesserung dieses Versehens stimmen sie mit den Greenwicher Angaben überein.

A. Auwers.

Anzeigen.

In wenigen Tagen wird der erste Band der Correspondenz zwischen *Gauss* und *Schumacher* erscheinen und an die geehrten Herren Subscribenten versandt werden. Der Band ist von jetzt an für Rechnung der *Schumacher*schen Erben zum Preise von 4 Thaler R.-M. oder 3 Thaler Preuss. Cour. (ohne Rabatt) von der Expedition dieser Blätter zu beziehen. Der nächste Band wird etwa in einem halben Jahre nachfolgen.

Das vierte Heft des ersten Bandes der „Zeitschrift für populäre Mittheilungen etc." wird gleichfalls binnen Kurzem erscheinen. Es enthält folgende Abhandlung:

Über physikalische Erscheinungen beit totalen Sonnenfinsternissen, von Dr. *Frh. v. Feilitzsch* in Greifswald.

Von dieser Abhandlung wird im ersten Heft des zweiten Bandes in kurzer Zeit die Fortsetzung gegeben werden. *P.*

Berichtigungen zu den Astronomischen Nachrichten.

№ 1233, p. 133, 6te Zeile von unten, statt gleiche Grösse, lese kleine Grösse.

» 140, lese *tang i'*, statt *−tang i'*.

» $\Delta a = 90 - \frac{a'+a}{2}$ statt $-\frac{a'+a}{2}$

Ebenso in den Näherungsausdrücken

statt $90 + x$, lese $90 - x$

statt $\Delta a = -\frac{a'+a}{2}$, lese $\Delta a = 90^\circ - \frac{a'+a}{2}$.

Altona 1860. März 5.

Digitized by Google

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 1240.

Lettre de M. *Faye*, Membre l'Institut Imp. de France, à l'Editeur des A. N.

Monsieur!

L'article des Comptes rendus du 9 Janvier 1860 dont M. *Pape* a critiqué certaines appréciations historiques, dans le No. 1234 des Astr. Nachr., n'est par un article isolé, comme M. *Pape* a paru le croire; il fait suite à d'autres mémoires sur la théorie des comètes. Ces mémoires se trouvent dans les Comptes rendus du 29 Novembre, des 14 et 27 Décembre 1858, du 28 Février, du 3 Mai et du 14 Novembre 1859. M. le Prof. *Gautier* a bien voulu en faire l'analyse dans le numéro de Janvier dernier de la Bibliothèque Universelle de Genève. Si M. *Pape* avait parcouru ces articles, il y aurait trouvé la réponse aux questions qu'il s'est posées et qu'il a résolues en juge mal informé. Ayant déjà répondu à ses critiques dans les Comptes rendus du 13 Février et dans le journal le Cosmos de cette semaine je ne songe point á renouveler ce débat; je viens seulement vous prier de me permettre d'exposer mes idées d'une manière très sommaire dans le Journal que vous dirigez, idées dont la critique du No. 1234 ne laisse même pas soupçonner l'existence.

La brillante apparition de la comète de *Donati* que j'ai étudiée avec un télescope en verre argenté construit par M. *Foucault*, a vivement fixé mon attention sur la théorie des comètes. Les explications antérieures admettent toutes, sauf celle de *Cardan* dont il est inutile de parler, l'existence d'une force répulsive réelle ou apparente. La force répulsive apparente, formulée par *Newton*, suppose l'existence d'un milieu cosmique, immobile, gravitant vers le soleil, c'est à dire du milieu même auquel M. *Encke* attribue l'accélération de sa comète. La force répulsive réelle serait due, suivant *Kepler* et *Euler*, à l'impulsion de la lumière du soleil; suivant *Olbers*, ce serait l'électricité; suivant *Bessel*, ce serait une force polaire non désignée, exercée par le soleil et déterminant des phénomènes de polarité dans le corps même de la comète.

Ces hypothèses, emises sous toutes réserves par leurs illustres auteurs, ne m'ont pas paru satisfaisantes. En effet, le milieu résistant devroit être visible, et il ne l'est pas; on le suppose immobile, et il ne saurait l'être. Si la lumière est, comme on le croit universellement, un phénomène ondulatoire, elle ne peut repousser au loin les corps les plus légers. L'électricité ne se propage pas à travers le vide des espaces célestes. Quant aux forces polaires de *Bessel*, il me semble impossible d'admettre l'artifice dont il s'est servi pour faire rétrograder l'émission nucléale etc. Il est donc permis de chercher encore.

D'après l'ensemble des faits observés et des discussions qu'ils ont fait naître, on peut établir, comme conditions premières du problème, les points suivants.

1°. Le soleil exerce visiblement une répulsion sur la matière des comètes.

2°. L'accélération du mouvement d'une comète est connexe avec la formation de sa queue.

3°. Les phénomènes plus particuliers (multiplicité des queues, secteurs lumineux et leur balancement, enveloppes concentriques du noyau etc.) doivent être expliqués, non dans leurs moindres détails, ce qui serait assurément trop exiger d'une théorie quelconque, mais dans leurs traits les plus généraux, sans doter la matière cométaire de propriétés toutes spéciales.

4°. Une force ne peut être introduite hypothétiquement dans le système du monde, qu'à la condition de ne pas troubler sensiblement l'harmonie actuelle basée sur les lois de la gravitation et sur l'observation.

5°. Il convient de n'accepter, dans le système du monde, que des forces connues ou des forces susceptibles d'être vérifiées expérimentalement jusque dans le mode d'action supposé.

La théorie à la quelle je me suis arrêté ne met en jeu que les propriétés les plus générales des corps, la gravité, la chaleur solaire, une force répulsive née de cette chaleur et exercée au loin par la surface incandescente du soleil. Que la matière soit donée réellement d'une force répulsive de ce genre, c'est ce qui résulte de tous les faits physiques placés sous la dépendance de la chaleur, tels que la dilatation des corps, l'élasticité des gaz etc. L'état sphéroidal des liquides mis en rapport avec une surface incandescente, que M. *Boutigny* a si bien étudié, me paraît être une manifestation frappante de cette force, pour des distances déjà supérieures à l'intervalle des molécules d'un même corps.

Digitized by Google

Réduisons d'abord la question au rôle de la gravité seule: ce sera le cas des comètes qui circulent autour d'un soleil éteint. La figure d'une comète ne dépend alors que de l'attraction mutuelle de ses parties (en négligeant la rotation), puis de la différence des attractions que l'astre central exerce sur ces mêmes parties. En tombant vers cet astre central, la nébulosité primitivement sphérique s'allongera de plus en plus dans le sens du rayon vecteur; des particules sortiront ainsi, avec une vitesse médiocre, de la sphère d'attraction du noyau limitée par l'exiguité de la masse et le voisinage du soleil, et il se formera deux queues opposées sans que le mouvement du centre de gravité en soit affecté. Mais les choses se passent autrement autour de notre soleil incandescent: d'abord il n'y a qu'une queue; en suite il y a lieu de croire que le mouvement du centre de gravité va en s'accélérant comme pour la comète d'*Encke*.

Introduisons maintenant la chaleur du soleil. Sous son influence, la formation des queues sera évidemment activée par la dilatation progressive de la nébulosité, ou plutôt des couches qui forment le noyau, et peut-être par un changement d'état physique dans une partie de sa matière. En effet la matière si rare des comètes, matière que le froid intense de l'espace a pu solidifier loin du soleil, doit être plus ou moins analogue à nos milieux gazeux auxquels un refroidissement considérable et l'absence presque complète de pression enlèverait toute élasticité, tandis que la chaleur rend la répulsion moléculaire et l'exalte de plus en plus. Ainsi la chaleur du soleil ne doit pas modifier les phénomènes précédens, si ce n'est pour les déterminer à se produire sur une plus grande échelle, en développant successivement et en écartant du noyau des couches de plus en plus échauffées, des couches dont la densité ira en diminuant de plus en plus à partir du centre.

Introduisons enfin, avec la chaleur, la répulsion que la surface du soleil doit exercer au loin, d'après l'hypothèse. Aussitôt la matière émise vers le soleil, placée en dehors de la sphère d'attraction du noyau, et raréfiée par une dilatation progressive, sera repoussée; l'émission opposée fuira également à grande vitesse en se mêlant à la première; il n'y aura (dans le cas général) qu'une queue opposée au soleil. Le mouvement du centre de gravité n'est point altéré sensiblement, car les émissions opposées se balancent, et la matière repoussée a cessé déjà d'appartenir à la comète. Ainsi point d'accélération pour le noyau, mais seulement une légère diminution de la gravité solaire.

Pour aller plus loin il faut définir la force répulsive. De ce qu'elle est exercée par la surface du soleil je conclus qu'elle est indépendante de sa masse, tout comme les radiations solaires. De ce qu'elle repousse bien loin les particules raréfiées, et non le corps de la comète qui continue à suivre les lois de *Kepler*, je conclus que c'est une action de surface, et que ses effets sont en raison inverse de la densité des corps sur lesquelles elle agit. Semblable sous quelques rapports aux radiations solaires, cette force doit varier en raison inverse du carré de la distance, et se propager avec une vitesse finie, au rebours de la gravité qui se propage instantanément. Enfin plusieurs détails, tels que l'étroite traînée obscure derrière la tête, semblent indiquer que la force répulsive est arrêtée par le noyau, plus dense que la queue, comme par un écran, tandisque la pesanteur agit à travers toute matière.

On peut maintenant appliquer ici l'analyse. En m'aidant d'un chapitre de la Mécanique céleste relatif à l'impulsion de la lumière, la quelle présente de l'analogie avec notre force répulsive, je montre que sur un corps en mouvement l'attraction et la répulsion émanés du même point agissent dans des directions différents en vertu de leur différence de propagation. La seconde peut dès lors être décomposée suivant la tangente à l'orbite et le rayon vecteur. La première composante agit toujours en sens contraire du mouvement de l'astre, qu'il soit direct ou rétrograde; elle trouble tous les élémens de l'orbite, sauf ceux qui en déterminent le plan; elle accélère le moyen mouvement et diminue légèrement l'excentricité, tout comme la résistance d'un milieu immobile. La deuxième composante diminue un peu la gravité solaire, et par suite le grand axe qui répond à une durée donnée de la révolution, et là se borne son action sur le noyau; mais sur les matières détachées du noyau par l'espèce de marée cométaire dont nous venons de parler, matière qui est plusieurs milliers de fois moins dense, cette 2ième composante produit des effets bien plus marqués; elle les repousse au loin avec une vitesse considérable.

Dès lors la figure de la queue est ramenée à une question de mécanique. Négligeons d'abord la composante tangentielle. Les molécules repoussées décrivent des sections coniques qui peuvent passer de l'ellipse intérieurement ou extérieurement tangente à l'orbite à la ligne droite, et de la ligne droite à l'hyperbole convexe vers le soleil. La courbe de la queue sera une sorte de développante des trajectoires parcourue par les molécules successivement détachées de la comète, sous la condition de l'égalité des aires et non de l'égalité des arcs. On peut désormais appliquer le calcul à la question; pour cela il suffit de suivre la voie frayée par *Bessel* dans son beau mémoire sur la comète de *Halley*. Mais il faudra ensuite introduire la composante tangentielle qui est bien plus efficace sur les molécules de la queue que sur le noyau et qui influe par exemple sur l'inclinaison de la queue par rapport au rayon vecteur. Tout dépend, on le

Digitized by Google

voit, de la densité des particules abandonnées par la comète. Si elles présentent des différences de densité notables, il pourra y avoir plusieurs queues. Si même l'émission due à la marée cométaire et à l'accroissement de la température du noyau contenait des particules plus denses que le noyau, il pourrait y avoir une queue tournée vers le soleil.

Reste la figure de la tête avec toutes ses complications. Ici je dois recourir à un mémoire de M. *Roche* sur les atmosphères des corps célestes. M. *Roche* a montré que, si l'on réduit la question à l'attraction du soleil et à celle du noyau, la figure d'équilibre vers laquelle tendent incessamment les couches du noyau se compose extérieurement de surface à nappes infinies ayant pour asymptotes leurs cours de révolution dirigés en sens opposé à partir des extrémités du grandaxe du noyau. J'ai prié M. *Roche* de reprendre son analyse en y introduisant la force répulsive, et j'ai eu la satisfaction d'apprendre de lui, comme je m'y attendais, que la symétrie de cette figure disparait alors, que la partie antérieure des couches de niveau peut devenir convexe et aplatie vers le soleil comme dans la comète de *Donati*, lorsque la matière y atteint le degré de rareté, qui donne prise à la force répulsive. Les nappes infinies, subsistent d'ailleurs dans tous les cas en arrière du noyau. Bien que la comète n'atteigne jamais ces figures d'équilibre continuellement variables, il suffit qu'elle tende à les prendre: on sait, les dessins géométriques de M. *Roche* (voir le dernier volume des Annales de l'Observatoire Impérial de Paris) offrent une ressemblance frappante quant aux contours généraux avec les magnifiques dessins que M. *Bond* a publiés sur la comète de *Donati*. Sans doute il reste beaucoup à faire dans cette voie; il reste à expliquer certaines détails des aigrettes lumineuses de la comète de *Halley*, leur balancement plus ou moins périodique etc., mais aussi toutes les combinaisons des forces mises en jeu sont loin d'être épuisées; M. *Roche* n'a encore tenu compte ni de la rotation, ni de la composante tangentielle dont il était question tout à l'heure, mais ses résultats me semblent déjà décisifs quant au point de savoir s'il y a lieu de chercher, même pour les phénomènes si compliqués de la tête, au delà des forces que nous venons d'employer. Ces forces ni ont suffi déjà pour expliquer d'une manière plausible des phénomènes mystérieux comme le dédoublement de la comète de *Biela*, et le dédoublement d'un tout autre genre de la comète citée par *Sénèque*.

On peut montrer enfin que la 4ième condition est parfaitement remplie, car, par la nature même de cette force répulsive, les planètes et leurs satellites échappent à son action à cause de leur densité considerable. Elle a dû jouer pourtant un grand rôle à l'époque reculée où *Laplace* a cherché les origines du monde solaire actuel: Plus anciennement encore elle aura présidé à la dissémination si frappante et si capitale de la matière stellaire dans les cieux. Mais aujourd'hui son rôle dans le ciel se borne à peu près à la production des phénomènes cométaires, tandisque, pour le monde physique qui nous entoure, elle est restée une force prépondérante dans les actions moléculaires.

Les astronomes apprécieront la valeur de ces conditions: ils jugeront si cette théorie y satisfait ou promet d'y satisfaire dans une juste mesure. J'ajouterai que je m'en suis posé une nouvelle, celle de montrer que les autres hypothèses n'y satisfont pas, et comme l'action d'un milieu résistant et gravitant vers le soleil conduirait à des conséquences analytiquement semblables, sous plusieurs rapports, à celle de la force répulsive due à la chaleur solaire, j'ai examiné avec soin cette hypothèse dans mon dernier mémoire, celui du 9 Janvier dernier. Voici encore le résumé de cette étude.

D'abord pour qu'un milieu circumsolaire exerce une répulsion sur un corps plus léger que lui, il faut que ce milieu soit immobile (je laisse de côté la région où une atmosphère pourrait exister). A cette condition, en effet, les couches qui le composent et qui gravitent vers le soleil pèseront les unes sur les autres et donneront lieu à une poussée dirigée à l'opposite du soleil. Or un tel milieu ne saurait être immobile; il faut qu'il tombe sur le soleil ou qu'il circule autour de lui suivant les lois de *Kepler*. S'il circule planétairement, ses couches ne pressent plus les unes sur les autres; la poussée radiale disparait et avec elle la force répulsive. Examinons ensuite les effets de sa résistance sur les astres qui s'y meuvent. On sait que, dans l'hypothèse d'un milieu immobile, le grandaxe diminue progressivement par l'effet d'une résistance continue; que l'excentricité diminue de même, mais avec plus de lenteur; qu'ainsi l'orbite se rétrécit de plus en plus tout en devenant de plus en plus circulaire; que l'astre tombe finalement sur le soleil après avoir décrit une spirale autour de lui. Si au contraire le milieu circule en formant autour du soleil un vaste anneau semblable à celui de Saturne, seule supposition qui se présente nettement à l'esprit dans ce cas, on trouve que l'action de ce milieu n'est point destructive, qu'elle ne tend point à précipiter dans le soleil les astres qui marchent dans le même sens. En effet le principal terme de l'inégalité séculaire du grandaxe, celui qui est indépendant de l'excentricité, disparait; les autres ont en facteur les carré et les puissances supérieures de cette fraction. L'excentricité conserve seule sa diminution séculaire à peu près intacte. Il en résulte que l'action du milieu porte principalement sur cet élement, et qu'après l'avoir suffisamment atténué, elle cesse

Digitized by Google

d'influer sensiblement sur la durée de la révolution. L'astre cesse alors de se rapprocher du soleil. Le milieu continue cependant à agir, mais sur l'excentricité seulement, et toute action disparait enfin quand l'orbite est de venue circulaire. Une simple réflexion suffit ensuite pour montrer que cette théorie ne s'applique pas à la comète d'*Encke*. Dans la région où se meut une planète le milieu ne saurait subsister: il doit y avoir là une lacune. Or c'est précisément dans une lacune de ce genre, dans la région parcourue par Mercure, que tombe le périhélie de la comète d'*Encke*. L'élément de la résistance manque donc là où il pourrait produire le plus d'effet.

Ainsi la théorie du milieu résistant cesse de prêter appui aux hypothèses cométaires du moment où on y introduit la condition essentielle du mouvement.

Mais pour qu'une hypothèse de ce genre, passe de plein droit à l'état de verité acquise, il ne suffit pas qu'elle satisfasse dans une juste mesure à l'ensemble des phénomènes bien constatés, et qu'elle nous paraisse jouir seule de cette propriété; il faut encore qu'elle se prête à des vérifications expérimentales directes. Or est-il possible de mettre en évidence autour de nous la répulsion à distance que j'attribue aux surfaces chaudes ou incandescentes? Celle du soleil ne saurait être vérifiée par des expériences directes, car elle s'épuise sur les couches supérieures de notre atmosphère où elle produit des effets encore inconnus. Il ne nous reste donc qu'à opérer dans nos cabinets de physique sur des surfaces artificiellement portées à un degré d'incandescence bien inférieur. Mais, pour instituer une recherche à ce sujet, il ne faut par perdre de vue la ténuité, la rareté excessive à la quelle la matière expérimentée doit être réduite si l'on veut obtenir des déplacemens bien sensibles; il ne faut pas oublier que l'action doit être directe et que le moindre écran, transparent ou non, suffirait pour l'intercepter. Le petit disque mobile de la balance de torsion aurait probablement une masse beaucoup trop grande. La seule manière de procéder que je conçoive actuellement serait de rechercher si une surface incandescente mise en présence de la matière raréfiée du vide de nos machines pneumatiques ne produirait pas une répulsion sensible. On rendrait visible ces traces de gaz subsistant dans un vide imparfait à l'aide de l'étincelle d'induction. J'appelle sur ce sujet les méditations des physiciens. On a souvent cherché si la chaleur qui produit ou exalte la répulsion moléculaire ne produirait pas aussi une répulsion à distance: ne serait-il pas intéressant de voir un phénomène astronomique nous révéler la cause de l'insuccès de certentatives si rationnelles au fond, et nous apprendre à quelles conditions on peut réussir à mettre cette répulsion en évidence? Ne serait-il pas plus intéressant encore de retrouver dans le ciel la dualité des forces opposées qui régissent la matière autour de nous?

Paris 1860 Février 24.

H. Faye.

Erwiderung auf einen Angriff des Herrn *Faye*, von Dr. *C. F. Pape*.

Meine Bemerkungen in *№* 1234 dieser Blätter haben Herrn *Faye* zu einer Reihe von Entgegnungen Veranlassung gegeben. Die erste derselben befindet sich in den Compt. Rendus *№* 7 vom 13ten Febr. dieses Jahres, pag. 352; die zweite im Cosmos des Herrn *Moigno* vom 23sten Febr. d. J., pag. 221; diese kommt jedoch im wesentlichen mit der ersten überein, man kann sie füglich als einen Auszug aus derselben betrachten. Endlich die dritte Entgegnung giebt sich in Form des vorstehend abgedruckten Aufsatzes, in welchem Herr *Faye* für gut befunden hat, eine Übersicht seiner, in verschiedenen Nummern der Comptes Rendus gegebenen, Ideen niederzulegen.

Ich würde nicht Veranlassung genommen haben, auf einen dieser drei Aufsätze eine Entgegnung zu schreiben, weil ich nicht der Meinung bin, dass die Fortführung dieses Streites wissenschaftlich Erspriessliches bieten wird, wenn nicht Herr *Faye* in seinem ersten Aufsatz (Compt. Rend. pag 352) eine meiner Bemerkungen seinerseits zum Gegenstand eines Angriffs gemacht hätte. Indem ich glaube, dass Herr *Faye* bei Begründung seines Angriffs diejenigen Thatsachen unberücksichtigt gelassen hat, welche mir bei Abfassung jener Bemerkungen gegenwärtig waren, so halte ich es für meine Pflicht, diese Thatsachen hier anzuführen, sowohl um meine Leser, als auch um Herrn *Faye* in den Stand zu setzen, sich ein vollständiges Urtheil zu bilden.

Man wird sich erinnern, dass ich in meinen Bemerkungen drei verschiedene Punkte angefochten habe, nämlich:

1) die Richtigkeit der Behauptung des Herrn *Faye*, dass die Ideen von *Olbers* und *Bessel* über die Bildung der Cometenschweife aus *Newton* entlehnt seien;

2) die Berechtigung des Herrn *Faye*, ohne weiteres über die *Bessel*sche Hypothese der Polarkräfte abzuurtheilen, und

Digitized by Google

3) die stillschweigend gemachte Voraussetzung, dass die von *Newton* geäusserten Ideen diesem durchaus eigenthümlich gewesen seien.

Meine Bemerkungen über den dritten Punkt hat Herr *Faye* in seinem Aufsatz angefochten. Nachdem er meine Worte (auf pag. 153 und 154) angeführt hat, kommt er zu der Meinung, dass ich nur auf die Übereinstimmung der Worte *Hooke*'s hin: „by refraction and reflexion," mit gleichlautendes bei *Newton* meine Behauptung aufgestellt habe. Er sagt darüber pag. 358, Anmerkung:

On voit d'où vient la méprise: dans ce passage (die von mir citirte Stelle der Principien) que j'ai analysé moi-même avant d'exposer les idees d'*Olbers* et de *Bessel*, *Newton* emploie les mots de réflexion et de réfraction, mais dans un tout autre but, que les écrivains, condamnés par *Hooke*. Auf pag. 359 fügt er noch hinzu:

Pour moi, j'ai besoin d'un mot mais je n'en demanderai pas davantage. L'idée que combat *Hooke*, ce n'est pas l'hypothèse de *Newton*, c'est celle de *Cardan*.

Da Herr *Faye* die betreffende Stelle in *Hooke*'s Schrift vielleicht nicht selbst in Augenschein genommen hat, so will ich sie hier in dem Zusammenhang, in welchem sie sich bei *Hooke* befindet, erläutern.

Hooke kommt nach vollständiger Anführung seiner Beobachtungen der Cometen von 1680 und 1682 und einer sorgfältigen Discussion derselben p. 162 zu der Überzeugung, dass nur die Annahme einer explodirenden Kraft des Kernes, die Annahme, dass eine ununterbrochene Reihe von Ausströmungen von der zur Sonne gerichteten Oberfläche desselben stattfinde, die wahrgenommenen Erscheinungen erklären könne. Er sagt schliesslich pag. 163:

„To conclude, all the Phaenomena did so perfectly „resemble the Appearances of a burning, flaming and steaming „Body here in the Air near the Earth, that so far as I can „yet inform myself, I see no reason to doubt, that it is a „Body qualified much in the same manner, as a Body on „fire, or burning in the open Air with us."

Er sieht nun die Schwierigkeit der Erklärung dieser Erscheinung durch die im Weltall angenommenen Kräfte und überblickt zum Behuf dieser Erklärung alle Hypothesen, welche man über die Bildung der Schweife bislang aufgestellt hatte. Aber er findet, Alle, die eingehender diese Erscheinungen besprachen, haben sie erklärt, „not by a matter issuing from the head of the Comet, but by a certain collection of the Sun beams etc.;" und er zeigt dann, wie diese Erklärungsart mit den Beobachtungen nicht vereinbar ist. Ich hatte nun behauptet, die hier von *Hooke* zurückgewiesene Ansicht sei durchaus ähnlich der *Newton*schen, wogegen Herr *Faye* meint, dass ich in Übereilung die Ansicht des *Cardan*, von der nur die Rede sei, mit der *Newton*schen verwechselt habe.

Wollte man mit Herrn *Faye* annehmen, dass *Hooke* hier nur die Ansicht *Cardan*'s (by refraction in the head) im Auge gehabt habe, so müsste man ihn schon einer Übereilung im Ausdrucke zeihen; er hätte dann nicht sagen dürfen: „Alle, die eingehender über Cometen geschrieben," sondern höchstens „Einige." *Hooke* selbst lässt uns gar nicht über seine Meinung im Zweifel: er unterscheidet verschiedene Ansichten, some — some others — nicht nur die Hypothesen des *Apian* und *Cardan*, auch *Galilaei* und *Hevel*, *Kepler* und *Riccioli* hat er im Auge. Er fügt hinzu: „But, in short" — er will sich gar nicht mit Aufzählung aller dieser Ansichten aufhalten, da er sie bei seinen Lesern als bekannt voraussetzen musste, und da sie Alle nicht im Stande waren, die beobachteten Erscheinungen zu erklären, weil sie auf die Ausströmungen vom Kern keine Rücksicht nahmen.

Es ist also in der That nicht von einer einzelnen Ansicht, sondern von einer allgemeinen Erklärungsweise die Rede, die durch die Gegensätze: „not by a matter, — but by a refraction," characterisirt ist. Dieser Erklärungsweise schliesst sich die *Newton*sche unmittelbar an, sie ist sogar mit einzelnen damals bekannten Ansichten beinahe identisch. Ich werde dies im Folgenden näher begründen.

Indem die allgemeine Ansicht der damaligen Zeit über die Cometen gänzlich von der individuellen Wirkung des Kerns abstrahirte, beschränkte sie sich darauf, die allgemeinen Züge der Erscheinung eines von der Sonne abgewendeten, hellen, dabei gekrümmten, Schweifes durch die Einwirkung der Strahlen der Sonne auf den Kopf des Cometen, sei es als rein optisches Phänomen, sei es durch eine reelle (propellirende oder erwärmende) Wirkung zu erläutern. *Newton* durchläuft in seinem Artikel diese Ansichten und weist die Anhänger der rein optischen Hypothese gänzlich zurück. Er bleibt dann bei *Kepler* stehen, von dessen Ansicht er zu der eines alius *) (*Robert Hooke*) und, nach Abweisung dieser, zu seiner eignen übergeht. Die Art, wie *Newton* diese Ansichten, im Gegensatz zu den frühern behandelt, macht es mir wahrscheinlich, dass er in ihnen die Grundlage seiner eignen Ideen gefunden habe. Eine Äusserung des *Riccioli* bestärkt mich vollends in dieser Meinung. An der Stelle, wo *Riccioli* die, von mir früher citirten, Ansichten *Kepler*'s anführt, fügt er ihnen eine Kritik hinzu; dieselbe lautet (Bd. II., p. 124):

At, etsi multum ingenii habet opinio *Keplerі*, in multas tamen alias difficultates impingit: nec metaphorica illa verba

*) Der alius, von dem *Newton* spricht, ist Niemand anders, als *Hooke*; hierin stimme ich vollkommen Herrn *Faye* bei.

Digitized by Google

„percolandi, perluendi, atterendi, propriam actionem Solis in „hoc negotio satis explicant... neque enim radii Solis corpora „aunt, quae motu lationis violento irrumpant in caput come„tarum; talem enim motum sentirent et nostra capita, Soli „exposita: superest ergo ut id praestet actione alterativa „calefaciendo et exsiccando et sic attenuando par„tes illius capitis, ad id magis dispositas, easque leviores „reddendo ac rariores; at si sic fiat, jam illae sursum „ferentur....."

Sieht man nicht deutlich in dieser Erläuterung die erste Grundlage der *Newton*schen Idee? Diesem Citat will ich aus der grossen Zahl treffender Vergleiche in *Hooke*'s oft angeführter Schrift einige wenige hinzufügen. Pag. 167 führt er als Argument für seine Ansicht Folgendes an:

„But (which seems to make the thing yet more probable „than all the other Arguments) I have made a Ball of com„bustible Substances mixed together, which being suspended „by a Wire in the open Air and there kindled would so very „well represent all the Appearances in little to the Sight, „that the very Resemblance thereof seems to be a very „persuasive Argument, that the Effects and Phaenomena of „both were produced from like and homogenous Causes. „And since the Phaenomena of the Ball are produced by fire „and by Gravitation towards the Center of the Earth of the „ambient Medium of the Air, it seems not incongruous to „conclude that the Phaenomena of the Comet may be produ„ced by a solid combustible Ball actually fired and by a „Gravitation of the ambient Aether towards the Sun."

Weiterhin giebt er eine Reihe von Schlüssen, die aus seinen Beobachtungen hervorgehen, unter anderu folgende (p. 170):

„For though the exceeding swift Dartings and Flaschings „of the Light do rather seem to be made by a successive „ascension like a Train of Gunpowder; yet to maintain such „a Succession of Steams, there must needs be a exceeding „quick Supply from the Head, even to the utmost Extremity „of the Blaze: And it looks not unlike to a kind of actual „Levitation or a driving outwards of certain halituous Parts from „the Sun as if the Rays of Light of the Sun ... did carry „with them such kind of halituous or fiery Steams."

Der Zusammenhang der hier mitgetheilten Ideen *Riccioli*'s und *Hooke*'s mit denen *Newton*'s liegt auf der Hand. Es war in der That kein erheblicher Schritt, um von der erwärmenden Wirkung der Sonnenstrahlen auf den Kopf des Cometen, die *Riccioli* vorträgt, verbunden mit dem originellen Experiment *Hooke*'s und den von diesem daraus gezogenen Schlüssen zu der Ansicht *Newton*'s zu gelangen. Ich denke, dass Herr *Faye* es jetzt gerechtfertigt findet, wenn ich pag. 153 sagte: „*Newton* habe seine Hypothese bereits als etwas Fertiges vorgefunden und in seiner Weise erläutert."

Allein, obwohl *Newton* einen Theil der Ideen von *Hooke* zur Construction seiner Hypothese benutzte, lässt er gleichwohl die wichtigste, weil durchaus neue, diejenige, welche die Wirkung des Kernes betraf, ganz bei Seite. *Newton* hat in dieser Sache den von *Hooke* eingeschlagenen Weg der consequenten, eingehenden Verfolgung der beobachteten Erscheinungen verlassen und ist auf den alten von *Hooke* angefochtenen Standpunkt seiner Vorgänger zurückgekommen. *Newton*'s Hypothese war so wenig, wie die des *Galilaei* oder *Hevel*, oder *Kepler* im Stande, die Beobachtungen zu erklären, eben weil sie gänzlich abstrahirte von einer „matter, issuing from the head of the Comet." In dieser Beziehung fiel sie durchaus mit allen frühern Ansichten in eine Kategorie zusammen, während zugleich ihre unterscheidenden Merkmale, mit Ausnahme einer Modification, bereits bekannten Ideen entnommen, oder, wie ich lieber sagen will, mit diesen identisch waren.

Ich war somit vollkommen berechtigt, zu behaupten, dass die *Newton*sche Idee zu denjenigen gehöre, die *Hooke* so gründlich abweist, weil sie ihnen in der Art der Erklärung durchaus ähnlich war. Dass hiedurch auch die Begründung meines letzten Urtheils über Herrn *Faye*'s Behauptungen gegeben war, brauche ich kaum zu erwähnen.

Berechtigt war ich ausserdem, zu erwarten, dass Herr *Faye* meine Äusserungen nicht aus der flüchtigen Vergleichung von zwei identischen Ausdrücken, sondern aus dem innern Zusammenhange der Thatsachen ableiten werde. Hätte Herr *Faye* sich gründlich in den von mir angeführten Autoren *) umgesehen, so würde er sehr bald den Weg gefunden haben, der mich zu meinen Schlüssen führte. Im entgegengesetzten Fall hatte Herr *Faye* nur Recht, mir vorzuhalten, dass er in der angezogenen Stelle nicht die vollständige Begründung meiner Behauptungen finde, die ich in der That in der kurzen Erörterung gar nicht zu geben beabsichtigte.

Hiemit könnte ich schliessen, allein ich will noch kurz die Erwiderung berühren, welche Herr *Faye* auf meine Bemerkungen über den 1sten und 2ten Punkt (die ich oben genannt habe) gegeben hat.

Meine Zurückweisung seiner Behauptungen über die Abstammung der Ansichten von *Bessel* und *Olbers* sucht er dadurch zu entkräftigen, dass er die Idee über die Bewegung der Schweifstheilchen *Newton* reservirt. Ich verweise ihn hier auf meinen Aufsatz pag. 151. Er citirt schliesslich zum Beweise für die Richtigkeit seiner Behauptung eine Stelle aus den Principien, in welcher *Newton* sich über die Wirkung des widerstehenden Äthers auf die Bahnbewegung

*) Ich citirte noch ausdrücklich in einer Anmerkung die Hauptstelle aus *Hooke* p. 167.

Digitized by Google

einen Cometen ausspricht. Habe ich diesen Punkt in meinem ganzen Aufsatz irgendwo angefochten, überhaupt nur erwähnt? Herr *Faye* vermischt hier zwei ganz verschiedene Gegenstände mit einander.

Noch wirft Herr *Faye* mir vor, bei Besprechung des zweiten Punktes, der *Bessel*schen Hypothese, dass ich nur aus völliger Unkenntniss seiner frühern Aufsätze ein solches Urtheil über eine isolirte Äusserung gefällt habe. Der Vorwurf entbehrt der Begründung. Ich habe sehr wohl, schon aus Interesse für den Gegenstand, die Aufsätze des Herrn *Faye* gelesen, allein ich habe leider nicht darin gefunden, was, wie ich zu meiner Verwunderung erfahre, er hineingelegt zu haben glaubt, die Begründung seines Urtheils. In dem Aufsatz, um den es sich hier besonders handelt (Comp. Rendus vom 28ten Febr. 1859), setzt Herr *Faye* allerdings die *Bessel*sche Hypothese auseinander und weist auf ihre, von *Bessel* erwähnten, Schwierigkeiten hin. Allein, ich soll doch die dort gegebenen Raisonnements nicht für eine Widerlegung der *Bessel*schen Argumente oder für einen Beweis gegen die Anwendbarkeit dieser Hypothese halten, durch die eine so grosse Reihe von Erscheinungen erklärt ist, die überhaupt nothgedrungen in Folge der Verbindung dieser Erscheinungen aufgestellt wurde!? Noch viel weniger als einen Beweis der Berechtigung des Herrn *Faye*, über diese Hypothese abzuurtheilen!

In dem vorstehenden Aufsatz wundert sich Herr *Faye* darüber, dass ich seine Hypothese gar nicht erwähnt habe. Das lag ja ganz ausserhalb meines Zweckes. Dieser war erreicht, indem ich das Verhältniss der Meinungen der von Herrn *Faye* angeführten Männer, den Thatsachen gemäss, darstellte. Auch gegenwärtig bin ich weit davon entfernt, darüber hinaus zu gehen.

Übrigens bekenne ich, dass nach meiner Meinung vorerst nur die sorgfältigste, eingehendste Untersuchung nicht nur einer, sondern, wenn möglich, aller einigermaassen beobachteten Cometenerscheinungen und die Vergleichung derselben durch Rechnung, so weit es angeht, mit der Theorie, unsere Vorstellungen klären und die Erkenntniss der Verbindung dieser verwickelten Erscheinungen ermöglichen wird. Oder, sollten allgemeine Raisonnements dasselbe leisten?

Altona 1860 Febr. 28.

C. F. Pape.

Schreiben des Herrn *Aguilar*, Directors der Sternwarte in Madrid, an den Herausgeber.

A instancia del Observatorio de Madrid el Gobierno español tiene acordadas las siguientes disposiciones con objeto de facilitar algun tanto el desempeño de su delicada tarea á los astrónomos estrangeros que vengan á la Peninsula en el próximo mes de Julio á observar el eclipse de sol que entonces ha de verificarse.

1ª. En las aduanas españolas se admitirán sin pago alguno de derechos los instrumentos, que los astrónomos conduzcan para la observacion i estudio de las fases i particularidades del eclipse. Sin embargo, esto no obstará para que en los lugares mencionados se tomen las precauciones necesarias con objeto de impedir que por personas estrañas á la ciencia se introduzcan fraudulentamente, prevaliendose de semejante franquicia, otros efectos parecidos.

2ª. En caso de necesidad i á peticion sobre todo de los sabios espedicionarios las autoridades locales les prestarán eficaz ausilio para que libre i seguramente puedan entregarse al perfecto desempeño de su cometido.

3ª. Los rectores de las Universidades mas próximas á la zona del eclipse comisionarán tambien, si preciso fuere, á un catedrático de ciencias para que con los conocimientos prácticos del pais i de los fenómenos atmosféricos mas habituales ilustre á los astrónomos, los acompañe en su escursion científica i tome á invitacion de los mismos parte mas ó menos activa en los trabajos que emprendieren.

Para que los buenos deséos del Gobierno español no se malogren convendria que los astrónomos que piensen observar el eclipse en nuestro pais dirigiesen una comunicacion al Observatorio de Madrid indicando la época proximamente de su venida, el punto por donde intentan penetrar en España; la region donde deséan con preferencia estacionarse i el número i calidad de instrumentos que traen consigo. En vista de tales comunicaciones, que por lo avanzado de la época deberán trasmitirse sin pérdida de momento, el Observatorio cuidará de dar á los astrónomos que con ellas le favorezcan aquellas noticias que ofrezcan algun interés participando á cada uno los proyectos de viage de los demas con objeto de que procedan todos, si gustan, con sistema i de evitar la escesiva acumulacion de observadores en un punto i su completa falta en otras estaciones, acaso no menos ventajosas ó interesantes. Asi, admitida la conveniencia para la observacion completa de los accidentes i fases todas del eclipse de adoptar cuatro estaciones principales en Montes de Oca, Moncayo, cercanias de Calatayud i Peñn-Golosa, por egemplo, los puntos de reunion preliminares podrian ser las ciudades de Burgos, Agreda, Calatayud

Digitized by Google

i Castellon de la Plana, de facil arribo, donde los astrónomos hallarian noticias circunstanciadas del territorio vecino, guias espertos i autoridades celosas á que dirigirse en caso de necesidad i donde cada cual arreglaria su plan de operaciones con pleno conocimiento del adoptado por sus demas colegas i despues de conferenciar entre si. Sobre este punto no será escusado advertir que con grande antelacion tiene ya manifestado M. *Leverrier* su firme propósito de que la espedicion francesa que ha de dirigir M. *Faye* se estacione en las cumbres del Moncayo.

El observatorio de Madrid, que se juzgará honrado si por alguno se aceptan, ofrece con este motivo sus servicios á los astrónomos espedicionarios i espera que de este breve escrito se dará cuenta en las Academias i publicaciones científicas para que asi lleguen rápidamente á conocimiento de todos los interesados sus aspiraciones i deséos.

Madrid 1860 Febr. 25.

Antonio Aguilar.

Literarische Anzeige.

Pulkowaer Beobachtungen des grossen Cometen von 1858. (Aus den Mémoires de l'Academie des sciences de St. Petersbourg. VII. Série, Tome II.)

Unter den zahlreichen Monographien, deren Erscheinen der *Donati*sche Comet veranlasst hat, nimmt die vorliegende Abhandlung eine der wichtigsten Stellen ein. Sie bietet eine Reihe äusserst umfassender Beobachtungen, vom Beginn des September bis zum letzten Verschwinden für die nördliche Halbkugel, Beobachtungen, die gleichzeitig, unter identischen äussern Umständen an zwei der kräftigsten Instrumente mit seltener Umsicht ausgeführt sind. Wenn Beobachtungsreihen anderer Sternwarten eine grössere Reihe ununterbrochen an einander gefügter Thatsachen aufweisen können, z. B. die treffliche Reihe der Beobachtungen von *Bond*, und dadurch gestatten, den Gang eines Theiles der Erscheinung mit aller zu wünschenden Sicherheit zu überblicken, so ist dies den ganz ausserordentlich günstigen atmosphärischen Umständen zu Gute zu rechnen. Die hier gebotene Reihe von Beobachtungen ist dagegen, obwohl unter weniger günstigen Umständen angestellt, in andrer Beziehung unvergleichlich umfassender. Sie erstreckt sich auf die Untersuchung aller Erscheinungen, die dieser merkwürdige Comet in seltener Fülle gezeigt hat, sie giebt in vielen Beziehungen zu durchaus neuen Schlüssen Veranlassung, sie zeugt von der Umsicht, die sich auf die volle Erkenntniss dessen stützt, was wir den Erscheinungen durch Beobachtung abgewinnen müssen, bevor wir zu ihrer vollständigen Erklärung gelangen können.

Die Abhandlung zerfällt in folgende zwei Abschnitte:

1) Beobachtungen am grossen Refractor von *Otto Struve*. Pag. 1 — 14.
2) Beobachtungen am Heliometer nebst Untersuchungen über die Natur des Cometen, von Dr. *A. Winnecke*. P. 15—69.

Die erste Abtheilung bietet ausser einigen Ortsbestimmungen, die aus den mikrometrischen Vergleichungen des Kerns mit benachbarten Fixsternen abgeleitet sind, vorzüglich zahlreiche Bestimmungen über die Dimension und Form des Kerns und der diesen umgebendenden Nebelhüllen mit ihren beständigen Veränderungen, deren Erkenntniss die optische Kraft des Fernrohrs sehr begünstigte. Die Reihe umfasst die Zeit vom 2ten Sept. bis zum 13ten Oct.

Über den Inhalt des zweiten Abschnitts hat Dr. *Winnecke* in № 1196 dieser Zeitschrift schon ein umfassendes Referat gegeben, dem hier nur Einiges hinzugefügt werden soll. Die Beobachtungen beginnen gleichfalls mit dem 2ten Sept. Die Messungen mit dem Heliometer über Kern und Sectoren bieten ein ähnliches Material, wie die am Refractor. Herr Dr. *Winnecke* hat sie weiter ausgedehnt auf die sorgfältige Untersuchung der gesammten Form der dem Kern zunächst liegenden Schweiftheile, deren Lichtabstufung und Begrenzungsrichtungen. Ein weiteres Material ist über Figur und Ausdehnung der schwachen Umhüllung gesammelt, über die Lage, Dimension und Formänderung der beiden Schweife.

In № 1196 ist schon erwähnt, dass die Untersuchung der Lage des Schweifes beim *Donati*schen wie bei einigen frühern Cometen das Resultat ergeben hat, dass überall die Ebene des Schweifes sehr nahe mit der Bahnebene zusammenfällt. Die vorliegende Abhandlung giebt über diesen Punkt die Untersuchung von 4 frühern Cometen, für die Beobachtungen vorlagen, und die sich dem Ergebnisse des *Donati*schen Cometen unmittelbar anschliessen. Auch für die merkwürdige Erscheinung der starken Abnahme des Scheitelradius der Coma bei Annäherung des Cometen zur Sonne hat Herr Dr. *Winnecke* die Analogie früherer Erscheinungen herangezogen und damit auf diesen wichtigen Punkt die Aufmerksamkeit gelenkt. Eine eingehendere Darstellung wird hier offenbar zu weit führen, zumal das Referat in № 1196 die Leser schon auf den umfassenden Inhalt der vorliegenden vortrefflichen Abhandlung aufmerksam gemacht hat. Der Schrift sind 6 Tafeln mit Abbildungen des Cometen beigegeben, die zu den besten vorhandenen gehören, und von den Erscheinungen des Kerns und seiner Umgebung, wie von der Gesammterscheinung des Cometen für das freie Auge eine getreue Vorstellung geben.

Altona 1860. März 14.

Digitized by Google

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 1241.

Berechnung der Mondfinsternisse des Almagest mittelst der *Hansen*'schen Sonnen- und Mondtafeln.

Von Herrn Dr. *Hartwig*.

Je allgemeinere, unbestimmtere und unklarere Nachrichten uns in den meisten Fällen von den alten Schriftstellern über Himmelserscheinungen gegeben werden, die sich theils zu, theils vor ihrer Zeit ereignet haben, und je geringer deshalb der Nutzen ist, den die Astronomie aus denselben ziehen kann, um so mehr Werth ist von jeher auf das in dem Almagest des Ptolemäus enthaltene Verzeichniss von neunzehn in Babylon, Rhodus und Alexandrien astronomisch beobachteten Mondfinsternissen gelegt worden, welches über Zeit und Grösse der Finsternisse ziemlich ausführliche Angaben darbietet, und von einem Astronomen verfasst, der zum Theil Selbstgesehenes berichtet, eine dieser Specialität entsprechende Genauigkeit erwarten lässt. Und in der That hat dieses Verzeichniss die Kenntniss der Bewegung des Mondes wesentlich gefördert. Denn die Beobachtungen desselben sind nicht allein zur Bestimmung der mittleren Umlaufszeit des Mondes benutzt worden, sondern, da sie sich auf einen Zeitraum von mehr als 850 Jahren vertheilen, so führten sie auch zur Entdeckung von Säculargleichungen in der mittleren Bewegung des Mondes durch Dunthorne, und in der Bewegung der mittleren Anomalie und der Knoten durch Bouvard.

Aus diesen Gründen haben sich mehrere Astronomen verschiedener Zeiten mit genauerer Untersuchung dieser Finsternisse beschäftigt, zuletzt *Zech* im Jahre 1851. Auf dessen Schrift *) werde ich mich im Folgenden mehrfach beziehen, da sie ausser der, anderen Zwecken dienenden Rechnung des Petavius die einzige auf diesen Gegenstand bezügliche ist, die mir in meiner Abgeschiedenheit von einer grösseren Bibliothek zu Gebote steht.

Die folgenden Untersuchungen haben einen weit einfacheren Zweck: sie sollen uns zur Prüfung der auf die reine Theorie gegründeten *Hansen*'schen Mondtafeln dienen. Obgleich ich nun überzeugt bin, dass bei Rechnungen, die zum Theil um mehr als drittehalb Jahrtausend zurückreichen, Niemand eine vollständige Uebereinstimmung mit den Beobachtungen erwarten wird, so halte ich es doch nicht für überflüssig, diese Erwartungen noch durch einige kurze Notizen auf ein gerechtes Maass einzuschränken. Was schon *Tob. Mayer* bemerkt hat, dass es nemlich bei der schlechten gegenseitigen Uebereinstimmung der Finsternisse des Almagest unmöglich ist, sie alle durch Mondtafeln einigermassen befriedigend darzustellen, tritt durch *Zech*'s Untersuchungen in das klarste Licht. Dieser hat zehn hinreichend bestimmte Grössen- und dreizehn Zeitangaben zur Aufstellung von Bedingungsgleichungen für die Verbesserung der Bewegung des Mondes benutzt. Indem er die Gleichungen nach der Methode der kleinsten Quadrate auflöst, erhält er mit Anwendung der hiernach corrigirten Mondbewegung als Summe der Quadrate der übrigbleibenden Fehler die Grösse: 0,0420 und in Zeit: 1,256. (Als Maass der Fehler selbst ist der Monddurchmesser und die Stunde angenommen.) Da jedoch hierbei die Finsterniss No. 8 in Babylon unsichtbar wird, so löst *Zech* dieselben Gleichungen nochmals auf, und zwar so, dass genannte Finsterniss eine Viertelstunde vor Aufgang der Sonne zu Babylon beginnt. Die Summen der Fehlerquadrate werden jetzt 0,0426 und 2,813. Bedenkt man nun, wie verschieden bei der schlechten Begränzung des Mondschattens noch heutzutage selbst die an gleichen Orten mit Fernröhren angestellten Beobachtungen ausfallen, dass bei dem Mangel aller optischen Hülfsmittel weit bedeutendere Fehler unvermeidlich waren, und dass endlich die Mangelhaftigkeit der Zeitmessung ebenfalls schädlich influiren musste, so wird man sich nicht wundern, wenn bei der Anwendung von Tafeln, die den Beobachtungen gar nicht accommodirt sind, die Differenzen noch um etwas bedeutender ausfallen.

Ich gebe nun zunächst die Resultate dieser Rechnungen über den Verlauf der Finsternisse. Es bedeutet dabei T die Zeit der Opposition, bezogen auf den Meridian des Beobachtungsortes: λ die Länge, β die Breite, π die Parallaxe, $\mathbb{C}$ den Halbmesser des Mondes; π' die Parallaxe, $\odot$ den Halbmesser der Sonne; ΔL die relative Bewegung des Mondes; $\Delta\beta$ die Bewegung des Mondes in Breite; M das Maximum der Verfinsterung in Theilen des Monddurchmessers; endlich bedeutet *Pt.* die der *Zech*'schen Schrift entnommenen Angaben des Ptolemäus. Auch die geograph. Länge der Beobachtungsorte habe ich nach *Zech* angenommen. Nemlich:

*) Astron. Untersuch. über d. Mondfinst. d. Almagest. Preisschrift von *Julius Zech*. Leipzig, 1851.

Digitized by Google

Babylon 2h47m östl. von Paris.
Alexandrien 1h51m.
Rhodus 1h44m.

No. 1. — 720 März 19. Babylon.

$T = 9^h2^m$; $\lambda = 171°32'8''3$; $\beta = +6'38''9$; $\pi = 3351''4$;
$\mathbb{C} = 914''5$; $\pi' = 8''5$; $\odot = 957''1$; $\Delta L = 1749''9$;
$\Delta\beta = +175''2$.

M 1,618. *Pt.* total.

Anfang 7h8m. *Pt.* Eine gute Stunde nach Aufgang des Mondes, der gegen 6 Uhr stattfand.

No. 2. — 719 März 8. Babylon.

$T = 11^h23^m$; $\lambda = 160°41'56''7$; $\beta = +47'43''2$; $\pi = 3242''0$;
$\mathbb{C} = 884''9$; $\pi' = 8''6$; $\odot = 960''1$; $\Delta L = 1627''8$;
$\Delta\beta = 162''4$.

M 0,206 v. S. *Pt.* 0,250 v. S.

Anfang 10h18m.
Mitte 11h13m. *Pt.* unbestimmt um Mitternacht.
Ende 12h 7m.

No. 3. — 719 Sept. 1. Babylon.

$T = 7^h37^m$; $\lambda = 330°59'37''9$; $\beta = 43'55''0$; $\pi = 3677''0$;
$\mathbb{C} = 1003''6$; $\pi' = 8''6$; $\odot = 959''5$; $\Delta L = 2126''6$;
$\Delta\beta = -208''5$.

M 0,574 v. Nord. *Pt.* mehr als die Hälfte v. N.

Anfang 6h14m. *Pt.* nach Aufgang des Mondes, der gegen 6½ Uhr stattfand.

No. 4. — 620 April 21. Babylon.

$T = 16^h18^m$; $\lambda = 204°25'7''2$; $\beta = +52'9''9$; $\pi = 3248''2$;
$\mathbb{C} = 886''6$; $\pi' = 8''4$; $\odot = 949''6$; $\Delta L = 1637''0$;
$\Delta\beta = -162''5$.

M 0,071 v. S. *Pt.* 0,250 v. S.

Anfang 15h56m. *Pt.* 16h37m.

No. 5. — 522 Juli 16. Babylon.

$T = 10^h53^m$; $\lambda = 286°19'12''4$; $\beta = -40'53''0$; $\pi = 3261''4$;
$\mathbb{C} = 890''2$; $\pi' = 8''4$; $\odot = 948''3$; $\Delta L = 1650''8$;
$\Delta\beta = +164''7$.

M 0,454 v. N. *Pt.* 0,500 v. N.

Anfang 9h44m.
Mitte 11h 2m. *Pt.* unbestimmt: eine Stunde vor Mitternacht.
Ende 12h20m.

No. 6 — 501 Nov. 19. Babylon.

$T = 11^h13^m$; $\lambda = 51°53'59''1$; $\beta = +50'6''1$; $\pi = 3237''6$;
$\mathbb{C} = 883''7$; $\pi' = 8''7$; $\odot = 976''4$; $\Delta L = 1616''9$;
$\Delta\beta = -161''9$.

M 0,113 v. S. *Pt.* 0,250 v. S.

Anfang 10h43m.
Mitte 11h24m. *Pt.* unbestimmt: um 11h20m.
Ende 12h 5m.

No. 7. — 490 April 25. Babylon.

$T = 10^h3^m$; $\lambda = 208°32'34''2$; $\beta = +58'19''9$; $\pi = 3474''5$;
$\mathbb{C} = 948''3$; $\pi' = 8''4$; $\odot = 949''1$; $\Delta L = 1892''2$;
$\Delta\beta = -184''8$.

M 0,022 v. S. *Pt.* 0,167 v. S.

Anfang 9h56m.
Mitte 10h14m. *Pt.* unbestimmt: um 11h28m.
Ende 10h31m.

No. 8. — 382 Decbr. 22. Babylon.

$T = 19^h25^m$; $\lambda = 87°1'27''6$; $\beta = -56'28''8$; $\pi = 3598''2$;
$\mathbb{C} = 982''1$; $\pi' = 8''7$; $\odot = 976''7$; $\Delta L = 2028''7$;
$\Delta\beta = +198''4$.

Anfang 18h53m. *Pt.* als noch eine halbe Stunde von der Nacht übrig war (18h31m).

No. 9. — 381 Juni 18. Babylon.

$T = 8^h31^m$; $\lambda = 260°32'49''0$; $\beta = +42'1''7$; $\pi = 3259''3$;
$\mathbb{C} = 889''6$; $\pi' = 8''4$; $\odot = 945''2$; $\Delta L = 1649''8$;
$\Delta\beta = -164''4$.

Anfang 7h25m. *Pt.* 7h47m.
Dauer 2h5. *Pt.* 3 St.

No. 10. — 381 Dec. 12. Babylon.

$T = 10^h35^m$; $\lambda = 76°12'27''9$; $\beta = -15'22''6$; $\pi = 3689''3$;
$\mathbb{C} = 1007''0$; $\pi' = 8''7$; $\odot = 977''3$; $\Delta L = 2136''9$;
$\Delta\beta = +212''4$.

M = 1,417. *Pt.* total.

Anfang 8h55m. *Pt.* 9h36m.

No. 11. — 200 Sept. 22. Alexandrien.

$T = 6^h21^m$; $\lambda = 355°59'22''7$; $\beta = +35'18''7$; $\pi = 3327''5$;
$\mathbb{C} = 908''2$; $\pi' = 8''6$; $\odot = 962''2$; $\Delta L = 1719''0$;
$\Delta\beta = -171''7$.

Ende 7h57m. *Pt.* 8h26m.

No. 12. — 199 März 19. Alexandrien.

$T = 12^h44^m$; $\lambda = 175°28'45''3$; $\beta = +13'7''5$; $\pi = 3508''0$;
$\mathbb{C} = 957''5$; $\pi' = 8''5$; $\odot = 958''0$; $\Delta L = 1928''4$;
$\Delta\beta = +191''5$.

M 1,444. *Pt.* total.

Anfang 10h54m. *Pt.* 11h28m.

No. 13. — 199 Sept. 11. Alexandrien.

$T = 14^h6^m$; $\lambda = 345°7'17''0$; $\beta = -6'43''3$; $\pi = 3514''0$;
$\mathbb{C} = 959''1$; $\pi' = 8''6$; $\odot = 961''4$; $\Delta L = 1932''5$;
$\Delta\beta = -192''6$.

M 1,648. *Pt.* total.

Anfang 12h15m. *Pt.* 12h36m.
Mitte 14h 6m. *Pt.* 14h11m.

Digitized by Google

No. 14. — 173 April 30. Alexandrien.

$T = 13^h36^m$; $\lambda = 215°44'18''2$; $\beta = -40'45''7$; $\pi = 3672''3$;
$\mathbb{C} = 1002''3$; $\pi' = 8''4$; $\odot = 948''6$; $\Delta L = 2125''5$;
$\Delta\beta = -207''7$.

M 0,671 v. N. *Pt.* 0,583 v. N.
Anfang $12^h\ 8^m$. *Pt.* 12^h49^m.
Ende 14^h50^m. *Pt.* 15^h32^m.

No. 15. — 140 Januar 27. Rhodus.

$T = 9^h46^m$; $\lambda = 124°35'28''5$; $\beta = +53'22''3$; $\pi = 3688''0$;
$\mathbb{C} = 1006''6$; $\pi' = 8''7$; $\odot = 971''7$; $\Delta L = 2139''9$;
$\Delta\beta = +208''9$.

M 0,293 v. S. *Pt.* 0,250 v. S.
Anfang 8^h41^m. *Pt.* 9^h56^m.

No. 16. 125 April 5. Alexandrien.

$T = 8^h29^m$; $\lambda = 194°17'19''5$; $\beta = +56'14''7$; $\pi = 3509''0$;
$\mathbb{C} = 957''8$; $\pi' = 8''5$; $\odot = 954''2$; $\Delta L = 1930''9$;
$\Delta\beta = -188''5$.

M 0,107 v. S. *Pt.* 0,167 v. S.
Anfang $8^h\ 2^m$.
Mitte 8^h39^m. *Pt.* unbestimmt: um 8^h26^m.
Ende 9^h16^m.

No. 17. 133 Mai 6. Alexandrien.

$T = 10^h36^m$; $\lambda = 224°13'35''5$; $\beta = -24'18''5$; $\pi = 3294''8$;
$\mathbb{C} = 859''3$; $\pi' = 8''4$; $\odot = 947''9$; $\Delta L = 1688''2$;
$\Delta\beta = +168''9$.

M 1,049. *Pt.* total.
Mitte 10^h41^m. *Pt.* 11^h8^m.

No. 18. 134 Octbr. 20. Alexandrien.

$T = 10^h43^m$; $\lambda = 26°16'48''7$; $\beta = -29'6''0$; $\pi = 3346''3$;
$\mathbb{C} = 913''4$; $\pi' = 8''7$; $\odot = 971''9$; $\Delta L = 1738''9$;
$\Delta\beta = -174''2$.

M 0,875 v. N. *Pt* 0,833 v. N.
Mitte 10^h37^m. *Pt.* 10^h47^m.

No. 19. 136 März 5. Alexandrien.

$T = 15^h21^m$; $\lambda = 164°39'51''4$; $\beta = -49'2''7$; $\pi = 3636''5$;
$\mathbb{C} = 992''6$; $\pi' = 8''6$; $\odot = 962''4$; $\Delta L = 2078''6$;
$\Delta\beta = +203''3$.

M 0,431 v. N. *Pt.* 0,500 v. N.
Mitte 15^h29^m. *Pt.* 16^h13^m.

Bei No. 15, der einzigen in Rhodus beobachteten Finsterniss, ist eine fehlerhafte Zeitangabe nicht zu verkennen. Möglich, dass auch No. 19 durch ein Versehen entstellt ist, wenigstens bleibt hier auch bei *Zech* unter allen Umständen ein verhältnissmässig grosser Fehler übrig. Hiernächst findet sich die auffälligste Differenz bei No. 3, wo die Rechnung den Anfang der Finsterniss eine Viertelstunde vor Aufgang des Mondes setzt, so dass derselbe zu Babylon nicht gesehen worden wäre. Dagegen stimmt No. 1, soweit sich nach der etwas unbestimmten Angabe des *Ptolemäus* urtheilen lässt, recht gut; wenn hier noch ein Fehler ist, so kann er eben so gut in entgegengesetztem, als in demselben Sinne zu vermuthen sein, wie bei No. 3. — Die vorwaltend negativen Fehler in den Zeiten würden sich durch Verminderung der Mondlängen leicht beseitigen lassen, wenn nicht dadurch sehr bald die Finsterniss No. 8 für Babylon unsichtbar würde. — Die Maxima werden im Ganzen recht befriedigend dargestellt, besonders wenn man bedenkt, dass gerade hierbei das unbewaffnete Auge leicht zu hoch schätzt.

Können nun schon hiernach die Rechnungsresultate für genügend erklärt werden, so findet dieses Urtheil eine weitere Begründung, wenn man die Leistungen der *Hansen*'schen Tafeln mit denen der *Damoiseau*'schen vergleicht. Nun hatte ich zwar keine Neigung, auch wenn ich in Besitz der letzteren Tafeln gewesen wäre, mit Hülfe derselben eine ausführliche Rechnung auszuführen; indem ich aber die von *Zech* pag. 10 angegebenen *Airy*'schen Correctionen der *Damoiseau*'schen Mondbewegung mit umgekehrten Zeichen für u, x, w, in die Differentialgleichungen pag. 21 und 22 einsetzte, erhielt ich leicht wenigstens für die entscheidenden Finsternisse die den *Damoiseau*'schen Tafeln entsprechenden Werthe der Maxima und der Zeiten. In den folgenden Tabellen findet sich der leichteren Vergleichung wegen eine Zusammenstellung derselben mit den *Hansen*'schen Werthen und den *Ptolemäi*schen Angaben.

Tafel der Maxima.

	Ptol.	*Hansen*	*Dam.*	R—B. *H.*	R—B. *D.*
No. 2	0,250	0,206	0,219	− 0,044	− 0,031
4	0,250	0,071	0,043	— 179	— 207
5	0,500	0,454	0,429	— 046	— 071
6	0,250	0,113	0,097	— 137	— 133
7	0,167	0,022	0,001	− 145	166
14	0,583	0,671	0,690	+ 088	+ 107
15	0,250	0,293	0,327	+ 043	+ 077
16	0,167	0,107	0,083	− 060	— 084
t8	0,833	0,875	0,896	+ 042	+ 063
19	0,500	0,431	0,380	— 069	— 120
			Summe der Quadr.	0,09559	0,14263

Tafel der Zeiten.

		Ptol.	*Hansen*	*Dam.*	R—B. *H.*	R—B. *D.*
No. 4	*A.*	16^h37^m	15^h56^m	$16^h\ 1^m$	−41′	−36′
8	*A.*	18 31	18 53	18 52	+22	+21
9	*A.*	7 47	7 25	7 26	−22	−21
10	*A.*	9 36	8 55	8 51	41	−45

Digitized by Google

		Ptol.	*Hansen*	*Dam.*	R—B. *H.*	R—B. *D.*
No. 11	*E.*	8h 26m	7h 57m	7h 54m	—29′	—32′
12	*A.*	11 28	10 54	10 47	—34	—41
13	*A.*	12 36	12 15	12 11	—21	—25
13	*M.*	14 11	14 6	14 1	— 5	—10
14	*A.*	12 49	12 8	11 57	—41	—52
14	*E.*	15 32	14 50	14 42	—42	—50
17	*M.*	11 8	10 41	10 34	—27	—33
18	*M.*	10 47	10 37	10 31	—10	—16
19	*M.*	16 13	15 29	15 18	—44	—55
Summe d. Quadr. div. durch 3000					3,601	4,798

Fasst man nun schliesslich in's Auge: 1) dass die Beobachtungen des Almagest dem Anschein nach ziemlich unsicher sind; 2) dass die geringsten Summen der Fehlerquadrate, die sich bei Berücksichtigung aller Umstände erreichen lassen, nur sehr wenig unter 0,0426 und 2,813 liegen können; 3) dass nach *Damoiseau* hierfür die Werthe 0,1426 und 4,798 eintreten: so wird man die durch die *Hansen*'schen Tafeln erreichten Resultate als einen Beweis für die Vorzüglichkeit dieser Tafeln ansehen dürfen.

Schwerin 1860 Febr. 26. *Hartwig.*

Über die allgemeinen Störungen der Lutetia, von Herrn *O. Lesser.*

Schon vor geraumer Zeit habe ich nach *Hansen*'s älterer Methode die allgemeinen Jupiterstörungen der Lutetia berechnet. Da mir aber damals bloss 4 Oppositionen zu Gebote standen, so hielt ich es bei der Grösse der Störungen nicht für rathsam, unmittelbar Tafeln zu entwerfen. In der letzten Zeit habe ich nun die Arbeit wieder aufgenommen und zu einem vorläufigen Abschlusse geführt. Die Störungen sind nicht sowohl durch eine grosse Annäherung an Jupiter, als vielmehr durch ein der Commensurabilität sich näherndes Verhältniss der mittleren Bewegungen beträchtlich geworden. Aus diesem Grunde erschien es mir vortheilhaft, die Integration mit Anwendung des neuen Werths der mittleren Bewegung nochmals vollständig auszuführen. Ich bediente mich hierzu der neuen *Hansen*schen Integrationsmethode. Bei derselben liegen die Differentialquotienten $\left(\frac{d\Omega}{dE}\right)$ und $\left(\frac{d\Omega}{dr}\right)$ zu Grunde, während in der älteren Abhandlung die Componenten nach x und y entwickelt werden, abgesehen von der dritten Coordinate, welche in beiden Methoden bis auf einen constanten Factor übereinstimmt. Um nun die Formeln unmittelbar anwenden zu können und um namentlich bei einer späteren definitiven Bearbeitung eine schätzbare Controle zu erhalten, habe ich zunächst die älteren Differentialquotienten umgewandelt. Dies ist einfach, denn man hat:

$$1)\ \left(\frac{d\Omega}{dE}\right) = \left(\frac{d\Omega}{dx}\right)\frac{dx}{dE} + \left(\frac{d\Omega}{dy}\right)\frac{dy}{dE},$$

$$2)\ \left(\frac{d\Omega}{dr}\right) = \left(\frac{d\Omega}{dx}\right)\left(\frac{dx}{dr}\right) + \left(\frac{d\Omega}{dy}\right)\left(\frac{dy}{dr}\right).$$

Es ist aber

$$x = \frac{r}{a}\cos v = \cos E - e,\ y = \frac{r}{a}\sin v = \cos\varphi \sin E,$$

folglich $\frac{dx}{dE} = -\sin E,\ \frac{dy}{dE} = \cos\varphi\cos E,$

$$\left(\frac{dx}{dr}\right) = \frac{\cos v}{a} = \frac{\cos E - e}{r},\ \left(\frac{dy}{dr}\right) = \frac{\sin v}{a} = \cos\varphi\,\frac{\sin E}{r}$$

und

$$1)\ a\left(\frac{d\Omega}{dE}\right) = -a\left(\frac{d\Omega}{dx}\right)\sin E + a\left(\frac{d\Omega}{dy}\right)\cos\varphi\cos E,$$

$$2)\ ar\left(\frac{d\Omega}{dr}\right) = a\left(\frac{d\Omega}{dr}\right)(\cos E - e) + a\left(\frac{d\Omega}{dy}\right)\cos\varphi\sin E.$$

Diese Transformation ist nicht allein sehr einfach, sondern gewährt auch noch eine theilweise Prüfung der früheren Entwickelungen; es ist nämlich einleuchtend, dass das constante Glied und die Coefficienten $\begin{matrix}\cos\\ \sin\end{matrix}\left\{oE - i'M\right\}$ im Ausdrucke für $a\left(\frac{d\Omega}{dE}\right)$ Null werden müssen. Die Prüfung stimmte entweder vollständig, oder bis auf einige Einheiten der dritten Decimale einer Secunde.

Da die Form der Argumente der neuen Entwicklung von der älteren verschieden und daher eine unmittelbare Vergleichung des Endresultats nicht möglich ist, so führe ich die neuen Werthe vollständig an. Bezeichnet man die Störung der mittleren Anomalie mit $\mu\delta z$, die des Logarithmus des Radiusvectors mit $log\ (1 + \nu)$ und die der Breite mit $\frac{r\delta s}{a\cos i}$, so ergiebt sich:

Digitized by Google

i, i'	$\mu\delta z$ cos	$\mu\delta z$ sin	ν cos	ν sin	$\frac{r\delta\varepsilon}{a\cos i}$ cos	$\frac{r\delta\varepsilon}{a\cos i}$ sin
0,0			C		−0″51	
0,0	−27″6025 μt		− 0″0775 μt		+0,0227 μt	
1,0	+ 1,57	+12″12	− 2,61	+ 0″41	+0,48	+0″07
1,0	− 6,8266 μt	+ 0,9459 μt	− 0,4792 μt	− 3,4133 μt	−0,1407 μt	+0,8982 μt
2,0	− 0,04	− 0,81	+ 0,16	+ 0,03	+0,07	
2,0	+ 0,2759 μt	− 0,0387 μt				
3,0		+ 0,02				
−2,−1	− 0,02	− 0,05	− 0,01	+ 0,01		−0,01
−1,−1	+ 0,46	+ 0,57	+ 0,40	− 0,48	+0,33	+0,44
0,−1	+23,29	− 6,59	+ 3,73	+ 1,28	+1,04	+0,91
1,−1	+101,87	−93,97	+34,55	+37,30	−0,88	−0,12
2,−1	− 0,12	+ 0,92	+ 1,61	+ 2,31	−0,30	−0,45
3,−1	− 0,19	+ 0,14	− 0,03	− 0,02	+0,02	+0,02
−2,−2	− 0,02					
−1,−2	− 0,21	+ 0,02	− 0,01	− 0,11	+0,02	−0,07
0,−2	− 1,03	− 1,87		− 7,18		−1,40
1,−2	−297,21	−26,47	+ 5,90	−84,76	+0,25	+1,97
2,−2	−162,20	− 2,93	+ 2,10	−102,66	−0,12	+0,74
3,−2	+ 8,94	+ 0,48	− 0,25	+ 0,78	+0,03	−0,12
4,−2	− 0,06	− 0,02				+0,01
−1,−3	− 0,06	+ 0,39	− 0,01		−0,01	
0,−3	− 1,24	− 0,55	− 5,21	− 0,91	−1,72	−0,10
1,−3	−1099,66	+1793,18	−93,14	−20,58	−0,63	+1,33
2,−3	+95,81	+ 542,38	−280,88	+45,87	+7,81	−8,76
3,−3	−15,52	−35,22	+ 9,26	− 8,69	−0,09	+0,04
4,−3	+ 0,68	+ 0,90	− 0,17	+ 0,03	+0,03	−0,01
5,−3		− 0,01				
−1,−4	− 0,01				+0,01	
0,−4	+ 0,01		−0,01	−0,06	−0,05	−0,03
1,−4	+ 1,33	+1,26	−0,30	−1,56	−0,12	−0,11
2,−4	−22,57	+8,77	−4,46	−9,78	+0,40	+0,30
3,−4	− 5,16	+7,38	−4,62	−4,06	+0,25	−0,01
3,−4	+ 0,46	−3,98	+2,95	+0,12	−0,02	−0,01
5,−4	− 0,06	+0,24	−0,02	−0,04	+0,01	
1,−5	−0,01		−0,13	+0,08	−0,03	+0,02
2,−5	+2,16	+4,49	−1,37	+0,99	+0,04	−0,03
3,−5	+4,19	+2,38	−1,55	+2,30	−0,01	−0,16
4,−5	−2,11		+0,04	−1,36	+0,03	+0,03
5,−5	+0,81	−0,64	+0,56	+0,61		−0,01
6,−5	−0,06	+0,03	+0,01	−0,01		
1,−6	+0,02	+0,01	+0,04	+0,02	−0,01	
2,−6	+6,04	−3,63	+0,68	+0,46	+0,03	−0,05
3,−6	+1,65	−5,66	+2,90	+0,91	−0,18	+0,04
4,−6	+0,11	+0,93	−0,44	+0,06	+0,02	−0,02
5,−6	−0,42	−0,40	+0,31	−0,28		+0,01
6,−6	+0,31	+0,04	−0,01	+0,26		
7,−6	−0,01	−0,01	+0,01			
2,−7	−0,16	−0,09	−0,02	+0,07		
3,−7	+0,81	+0,22	−0,08	+0,38		
4,−7	+0,27	−0,06	+0,01	+0,18		
5,−7	−0,16	+0,14	−0,08	−0,12		
6,−7	+0,02	−0,17	+0,13	+0,03		
7,−7	+0,06	+0,07	−0,06	+0,05		

Digitized by Google

	$\mu\delta z$		ν	
i, i'	cos	sin	cos	sin
3, −8	+0″11	−0″03	+0″02	+0″03
4, −8	+0,04	−0,06	+0,03	+0,03
5, −8	+0,02	+0,03	−0,02	+0,01
6, −8	−0,05			−0,03
7, −8	+0,04	−0,04	+0,03	+0,03
8, −8		+0,03	−0,03	

Die Form der Argumente ist $iE - i'\left(M_0' + \frac{\mu'}{\mu}(E - M_0)\right) = iE - i'\left(M' + \frac{\mu'}{\mu} e \sin E\right) = iE - i'A$, wo M_0 u. M_0' die mittleren Anomalien des gestörten und des störenden Planeten für die Epoche bedeuten. Interessant sind vorstehende Störungen durch die beiden grossen Glieder; vereinigt man dieselben, so erhält man

$\Delta\mu\delta z = [3{,}322945] \sin (E - 3A - 31°31'7'')$,

das Maximum beträgt demnach 35′ 3″51.

Auch die durch Saturn erzeugten Störungen sind in der Länge nicht unerheblich, die Breitenstörungen dagegen fast ganz unmerklich. Eine ganz scharfe Berechnung der Componente Z zeigt, dass das grösste Glied der periodischen Störungen 0″1 kaum übersteigt; ich habe daher diese Glieder unberücksichtigt gelassen, die von M'' freie Abtheilung aber weiter entwickelt. Der Grund liegt natürlich in der kleinen gegenseitigen Neigung der Lutetia- und Saturnbahn, sie beträgt nämlich 1°38′ 13″0. Die erlangten Werthe sind nun folgende:

	$\mu\delta z$		ν		$\frac{r\delta z}{a \cos i}$	
i, i''	cos	sin	cos	sin	cos	sin
0, 0			C		−0″01	
0, 0	−1″1066 μt		−0″0021 μt		−0,0020 μt	
1, 0	+0,04	+0″52	−0,12	+0″01	+0,01	−0″01
1, 0	−0,2891 μt	+0,0252 μt	−0,0128 μt	−0,1446 μt	+0,0122 μt	+0,0239 μt
2, 0		−0,03				
2, 0	+0,0117 μt	−0,0010 μt				
−2, −1		−0,01				
1, −1	+0,04	+0,19	+0,11	+0,02		
0, −1	+1,28	+2,33	−0,05	−0,19		
1, −1	+4,02	+3,18	−1,42	−1,80		
2, −1	−0,16	−0,08	−0,03			
−1, −2	+0,01	+0,01	+0,01	+0,01		
0, −2	+0,30	+0,06	+0,19	+0,44		
1, −2	+8,15	−3,02	+1,36	+3,61		
2, −2	+1,87	−0,82	+0,64	+1,48		
3, −2	−0,14	+0,05		−0,02		
0, −3	+0,04	−0,01	+0,06	+0,07		
1, −3	+1,63	−1,30	+0,55	+0,66		
2, −3	+0,62	−0,72	+0,48	+0,44		
3, −3	−0,07	+0,22	−0,14	−0,03		
4, −3		+0,01				
1, −4	+0,23	−0,38	+0,15	+0,08		
2, −4	+0,08	−0,31	+0,19	+0,06		
3, −4	+0,02	+0,11	−0,07	+0,01		
4, −4	−0,02	−0,02	+0,01	−0,01		
1, −5	+0,02	−0,10	+0,03			
2, −5	−0,02	−0,10	+0,06	−0,01		
3, −5	+0,02	+0,03	−0,02	+0,01		
4, −5	−0,01	−0,01		−0,01		

Mit Zugrundelegung vorstehender Störungen und Benutzung von 6 Oppositionen habe ich neue Elemente abgeleitet. Ich bin gleich von genäherten rein elliptischen Elementen ausgegangen, da durch die Vernachlässigung der sicherlich nicht unmerklichen Glieder zweiter Ordnung die Elemente und Tafeln doch nur für einen mässigen Zeitraum genügen können und daher eine Abweichung von der vollkommen systematischen, aber etwas umständlicheren Ermittelung ohne Bedeutung ist. Die Constante im Ausdrucke für ν ist unter dieser Bedingung = −5″30.

Eine vorläufige Bestimmung, bei welcher die Störungen unmittelbar nach den Formeln berechnet wurden, ergab folgende rein elliptische Elemente:

1853 Jan. 2,0 mittl. Berl. Zt.

$M = 74°20'51''11$
$\pi = 327\ 2\ 20{,}26$
$\Omega = 80\ 27\ 12{,}97$ } m. Aeq. 1852,0
$i = 3\ 5\ 9{,}34$
$\Phi = 9\ 19\ 33{,}91$
$\log a = 0{,}3865775$
$\mu = 933''55581$

Die mittlere Bewegung ist hier nach *Hansen*'s strenger Definition angenommen, d. h., sie enthält den Coefficienten des mit t multiplicirten Gliedes der Längenstörung.

Bei der Ableitung dieser Elemente waren einige Normalörter nur provisorische; am Schlusse der Berechnung der Tafel für die Störungen wurden daher sämmtliche Normalörter nochmals revidirt, und ich erhielt so folgende, auf *Bessel*'s Zonen bezogene Positionen:

Digitized by Google

		α	δ	Beob.
1852 Dec.	15,0	36°31′ 31″2	+12°24′ 16″7	27
1854 Jan.	20,0	157 4 30,6	+13 50 25,1	6
1855 Juni	3,0	253 13 12,2	−21 52 21,5	13
1856 Dec.	2,0	70 21 33,4	+21 23 59,5	11
1858 März	12,0	166 38 26,4	+10 53 26,2	11
1859 Juli	9,0	292 39 41,0	−24 40 34,2	30 in α 24 in δ

Die obigen Elemente ergaben nun bei Anwendung der Tafeln die Unterschiede:

R—B. $\Delta\alpha$	$\Delta\delta$
−2″25	−1″7
−1,2	−2,6
+2,1	−1,1
+3,4	−0,3
−1,2	+2,3
+1,6	+0,5

Obgleich diese Fehler schon sehr klein sind, so wurden sie doch der Consequenz wegen nochmals ausgeglichen. Ich ging hierbei von nachstehenden Bedingungsgleichungen aus.

AR.

$0 = -2''2$	$+1,4799\,x$	$-0,13529\,y$	$+2,71845\,z$	$-0,8838\,u$	$+0,2437\,v$	$+0,22764\,w$
$0 = -1,1$	$+0,9673\,x$	$+0,35828\,y$	$-0,0369\,z$	$+4,1011\,u$	$-0,1473\,v$	$+0,45110\,w$
$0 = +1,9$	$+2,0410\,x$	$-0,25635\,y$	$-3,5402\,z$	$+18,0483\,u$	$+0,1371\,v$	$+0,03732\,w$
$0 = +3,1$	$+1,5623\,x$	$+0,07109\,y$	$+3,1429\,z$	$+22,3643\,u$	$+0,1414\,v$	$+0,04994\,w$
$0 = -1,2$	$+1,0640\,x$	$+0,36171\,y$	$-0,8360\,z$	$+20,0830\,u$	$-0,0424\,v$	$+0,58869\,w$
$0 = +1,5$	$+2,5516\,x$	$-0,63082\,y$	$-2,5122\,z$	$+60,8050\,u$	$-0,1256\,v$	$+0,09718\,w$

Decl.

$0 = -1''7$	$+0,56715\,x$	$-0,05140\,y$	$+1,0429\,z$	$-0,3342\,u$	$-0,6944\,v$	$-0,5944\,w$
$0 = -2,6$	$-0,36899\,x$	$-0,13627\,y$	$-0,0091\,z$	$-1,5241\,u$	$-0,3323\,v$	$+1,1958\,w$
$0 = -1,1$	$-0,34685\,x$	$+0,04186\,y$	$+0,6084\,z$	$-3,0502\,u$	$+0,9580\,v$	$+0,2185\,w$
$0 = -0,3$	$+0,29881\,x$	$+0,07188\,y$	$+0,6003\,z$	$+4,2619\,u$	$-0,8726\,v$	$-0,2626\,w$
$0 = +2,3$	$0,43637\,x$	$-0,15147\,y$	$+0,3046\,z$	$-8,1635\,u$	$-0,0453\,v$	$+1,4224\,w$
$0 = +0,5$	$+0,27042\,x$	$-0,06300\,y$	$-0,3100\,z$	$+6,3810\,u$	$+0,9092\,v$	$-0,9063\,w$

Unter Annahme gleicher Gewichte erhielt ich die kleinen Verbesserungen:

$$\begin{aligned}
\Delta L &= x = +0''28\\
\Delta\pi &= y = +1,10\\
\Delta\varphi &= z = +0,01\\
\Delta\mu &= \tfrac{1}{100}u = -0,00039\\
\Delta\Omega &= 10\,v = -5,77\\
\Delta i &= w = +0,10
\end{aligned}$$

Die definitiven rein elliptischen Elemente sind somit:

1853 Jan. 2,0 mittl. Berl. Zt.

$$\begin{aligned}
M &= 74°20'\ 50''29\\
\pi &= 327\ 2\ 21,36\\
\Omega &= 80\ 27\ 7,20 \quad \text{m. Aeq. 1852,0}\\
i &= 3\ 5\ 9,44\\
\varphi &= 9\ 19\ 33,92\\
\log a &= 0,3865777\\
\mu &= 933''55542
\end{aligned}$$

Die Fehler der Normalörter haben sich, wie auch zu erwarten war, nicht erheblich geändert; sie sind nämlich:

$\Delta\alpha\cos\delta$	$\Delta\delta$
−2″0	−1″2
−0,5	−2,5
+1,4	−1,5
+2,7	+0,1
−1,2	+2,5
−0,8	−0,4

Die ursprüngliche Summe der Fehlerquadrate war 39,7759, die schliessliche wird durch die Elimination = 32,3552, die Substitution in die Bedingungsgleichungen liefert dagegen 32,3561. Diese sehr befriedigende Darstellung lässt der Hoffnung Raum, dass sich wenigstens in den nächsten Jahren eine ziemlich nahe Übereinstimmung zwischen Rechnung und Beobachtung zeigt. Dass man bei so gewaltigen Störungen nicht auf die Dauer eine zu grosse Genauigkeit erwarten kann, bedarf kaum einer Erwähnung.

Wie schon bemerkt, habe ich für die Störungen Tafeln entworfen und hierbei die den allgemeinen Metis-Störungen zu Grunde gelegte, in № 1189 dieser Zeitschrift erläuterte Form beibehalten. Da die Tafeln nur vorläufige sein sollen, so ist auf kleine Nachtheile, welche nur durch merkliche Vermehrung der Arbeit beseitigt werden können, gewiss kein grosses Gewicht zu legen.

Schliesslich führe ich noch des Interesses wegen die approximativen Säcularänderungen der Elemente an. Man kann sich zu ihrer Bestimmung derselben Formeln bedienen, welche die Unterschiede zwischen den osculirenden und rein elliptischen Elementen ergeben, wenn man nur statt der Constanten die mit t multiplicirten Glieder substituirt. Bezeichnet man die fraglichen Glieder mit

$$\Delta n\delta z = \alpha_1 t\sin E + \alpha_2 t\sin 2E + \beta_1 t\cos E + \beta_2 t\cos 2E,$$

Digitized by Google

$\Delta \frac{r\delta s}{a\cos i} = at\cos E + bt\cos E$, so ergiebt sich unmittelbar, dass man zum vorliegenden Zwecke statt der *Hansen*schen Constanten k', k'', l und l respective $\frac{2\alpha'}{2-\sin\varphi^2}$, $-\beta'$, a und b setzen muss, d. h., es wird $\frac{d\pi}{dt} = \frac{-\beta'}{2}\operatorname{cotg}\varphi$, $\frac{de}{dt} = \cos\varphi\frac{d\varphi}{dt} = \frac{\alpha'}{-\sin 2\varphi^2}\cos\varphi^2$, $\frac{d\Omega}{dt} = \frac{n\sin(\pi-\Omega-N)}{\sin i\cos\varphi}$. $\frac{di}{dt} = \frac{n\cos(\pi-\Omega-N)}{\cos\varphi}$, wo $\begin{matrix} n\sin N = b\cos\varphi \\ n\cos N = a \end{matrix}$.

Die beiden ersten Gleichungen lassen sich auch auf folgende Weise erlangen. Bezeichnet man die mittlere Länge für die Epoche mit L, die wahre Anomalie, welche aus den constanten Elementen ohne Berücksichtigung obiger Störungsglieder folgt, mit v, so muss nothwendig die Bedingungsgleichung Statt finden:

$\pi + v + \frac{dv}{dM}\Delta n\delta z = \pi + \frac{d\pi}{dt}\cdot t + \pi + \frac{dv}{dM}\frac{d(L-\pi)}{dt}t + \frac{dv}{d\varphi}\cdot\frac{d\varphi}{dt}\cdot t$. Es ist aber $\frac{dv}{dM} = \left(\frac{a}{r}\right)^2\cos\varphi$, $\frac{dv}{d\varphi} = \frac{(2+\sin\varphi\cos v)}{\cos\varphi}\sin v$ $= \left(\frac{a}{r}\right)^2(2-\sin\varphi^2-\sin\varphi\cos E)\sin E$, folglich

$$\left(\frac{a}{r}\right)^2\cos\varphi\,[\alpha_1 t\sin E + \alpha_n t\sin 2E + \beta' t\cos E + \beta'' t\cos 2E] = \frac{d\pi}{dt}\cdot t + \left(\frac{a}{r}\right)^2\cos\varphi\frac{d(L-\pi)}{dt}t + \left(\frac{a}{r}\right)^2[2-\sin\varphi^2-\sin\varphi\cos E]\sin E\frac{d\varphi}{dt}t$$

Multiplicirt man beide Seiten mit $\left(\frac{r}{a}\right)^2 = 1 + \frac{\sin\varphi^2}{2} - \sin\varphi\cos E + \frac{1}{2}\sin\varphi^2\cos 2E$, so erhält man:

$$\cos\varphi\,[\alpha_1\sin E + \alpha_n\sin 2E + \beta'\cos E + \beta''\cos 2E] = \left(\frac{1+\sin\varphi^2}{2}\right)\frac{d\pi}{dt} + \cos\varphi\cdot\frac{d(L-\pi)}{dt} + (2\sin\varphi^2)\sin E\frac{d\varphi}{dt} - \frac{1}{2}\sin\varphi\sin 2E\frac{d\varphi}{dt}$$
$$-2\sin E\frac{d\pi}{dt} + \frac{1}{2}\sin\varphi^2\cos 2E\frac{d\pi}{dt}.$$

Soll diese Gleichung allgemein gültig sein, so müssen die Relationen bestehen:

1) $\cos\varphi\frac{dL}{dt} + (2\sin\frac{1}{2}\varphi^2 + \frac{1}{2}\sin\varphi^2)\frac{d\pi}{dt} = 0$

2) $-2\sin\varphi\frac{d\pi}{dt} = \cos\varphi\cdot\beta'$

3) $(2-\sin\varphi^2)\frac{d\varphi}{dt} = \cos\varphi\cdot\alpha'$

4) $\frac{1}{2}\sin\varphi^2\frac{d\pi}{dt} = \beta''\cdot\cos\varphi$

5) $-\frac{1}{2}\sin\varphi\frac{d\varphi}{dt} = \alpha''\cdot\cos\varphi$.

Was die erste Gleichung betrifft, so lässt sich die kleine Änderung von L mit μt vereinigt denken, (2) und (3) ergeben die obigen Ausdrücke, (4) und (5) dienen zur Controle. Aus den analogen Gliedern der Störung des Radiusvectors muss man natürlich dasselbe Endresultat erhalten. Ich fand nun: $\frac{d\pi}{dt} = +35''907$, $\frac{d\varphi}{dt} = +0''808$, $\frac{d\Omega}{dt} = -27''863$, $\frac{di}{dt} = -0''423$. Die von $\frac{d\Omega}{dt}$ abhängende Änderung des Perihels wird $= 2\sin\frac{1}{2}i^2\frac{d\Omega}{dt} = -0''040$. Als Einheit liegt hier das Julianische Jahr zu Grunde. Mit Berücksichtigung der Präcession und der Säcularänderung der Schiefe erhält man:

$$\begin{aligned} \Delta\pi &= +86''113\,t + 0''0001\,t^2 \\ \Delta\Omega &= +13,648\,t + 0,0001\,t^2 \\ \Delta i &= -0,399\,t \end{aligned}$$

O. Lesser.

Inhalt.

(Zu Nr. 1238—1239.) Resultate aus Beobachtungen veränderlicher Sterne, von Herrn *A. Auwers* 208. —
Notiz über *S* Cancri und *U* Geminorum. von Herrn Dr. *Winnecke* 229. —
Beobachtungen auf der Sternwarte zu Athen, von Herrn *J. F. Julius Schmidt* 231. —
Observations of Leda, Polyhymnia, Mnemosyne and Pandora, made with the Equatorial by *J. Ferguson*. Communicated by Comd. *Maury* 233.
Fortsetzung der Ephemeride der Leucothea, von Herrn Dr. *Luther* 237. —
Ephemeriden-Correctionen, von Herrn *A. Auwers* 239. — Anzeigen 239. — Berichtigungen zu den Astr. Nachr. 239. —
(Zu Nr. 1240). Lettre de M. *Faye*, Membre de l'Institut Imp. de France, à l'Editeur des A. N. 241. —
Erwiderung auf einen Angriff des Herrn *Faye*, von Dr. *C. F. Pape* 247. —
Schreiben des Herrn *Aguilar*, Directors der Sternwarte zu Madrid, an den Herausgeber 253. —
Literarische Anzeige 255. —
(Zu Nr. 1241.) Berechnung der Mondfinsternisse des Almagest mittelst der *Hansen*schen Sonnen- und Mondtafeln, von Herrn *Hartwig* 257. —
Ueber die allgemeinen Störungen der Lutetia, von Herrn *O. Lesser* 263. —

Altona 1860. März 19.

Digitized by Google

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 1242.

Schreiben des Herrn Dr. *Fearnley*, Astronomen der Sternwarte zu Christiania, an den Herausgeber.

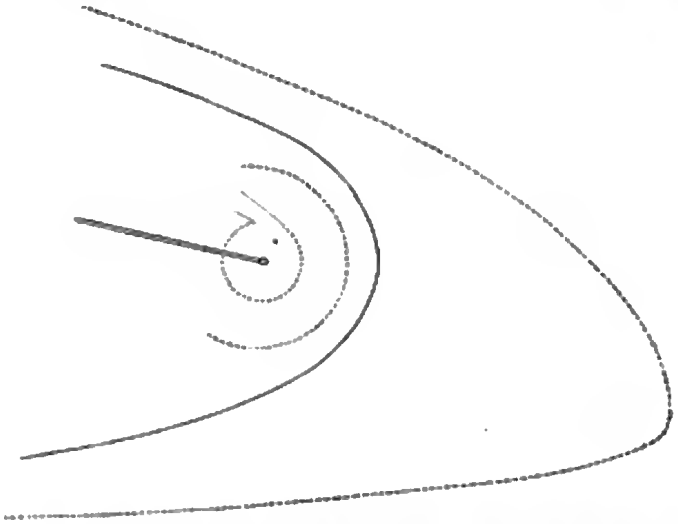
Beifolgend sende ich Ihnen die seit etwa zehn Monaten reducirten Ortsbestimmungen der Cometen 1858 V. und VIII. und 1859 I. Meine Absicht, einen vollständigen Bericht über meine Beobachtungen des grossen *Donati*schen Cometen abzustatten, ist leider nicht zur Ausführung gekommen. Mir vorbehaltend darauf später wieder zurückzukommen und Zeichnungen nachzuliefern, theile ich Ihnen diesmal nur über die merkwürdigen Erscheinungen im Kopfe des Cometen einige Beobachtungen und Bemerkungen mit.

Es ist mir nämlich gelungen, vom Kopfe des Cometen in verschiedenen Stadien seiner Entwickelung mehrere gute Zeichnungen zu erhalten. Diese wurden am 3ten Dec. 1858 der hiesigen Gesellschaft der Wissenschaften vorgelegt und sollen nebst orientirenden Zeichnungen des Hauptschweifes, wozu ich auch einiges Material habe, dem vollständigen Berichte beigefügt werden. So werde ich auch — leider spät — das Meinige thun, um den von Dr. *Pape* in seiner vortrefflichen Abhandlung ausgesprochenen Wunsch zu erfüllen. Auf den geraden von der Sonne abgewendeten Nebenschweif bin ich gar nicht aufmerksam gewesen, wohl aber auf die am 9ten und 10ten Oct. ausgezackte, damals jedoch schwer zu bestimmende Gestalt des Hauptschweifes. — Den Kopf habe ich am vollständigsten am 3ten Oct. mit dem 7zölligen Refractor untersuchen können. Es war eine prachtvolle und höchst interessante Erscheinung. Früher hatte ich den Cometen nur am Äquatorial und am 5zölligen Refractor beobachtet, und daher mag es wohl kommen, dass ich erst an diesem Abend mit dem grösseren Instrument die sehr deutliche Excentricität in der Lage der beiden den Kern umgebenden Nimben erkannte. Bisher hatte ich ihre Grenzlinien als mit dem Kern concentrische Kreise aufgefasst; jetzt war es aber nicht zu verkennen, dass die scheinbaren Mittelpunkte des Kerns, des ersten (inneren) und zweiten Nimbus auf einander folgten in der Richtung des Radiusvectors. Vielleicht ist es diesem Umstande zuzuschreiben, dass mir besonders der äussere Nimbus auch etwas elliptisch vorkam (die grosse Achse in der Richtung des Rad. vect.). Wegen der nicht geschlossenen Figur konnte ich darüber nicht — weder an diesem Abend, noch später — ins Reine kommen. Der merkwürdige dunkele Flecken war ein sehr auffallendes Object (ich erinnere nicht gesehen zu haben, dass er von anderen Beobachtern vor dem 4ten Oct. bemerkt worden ist), und ich hätte ihn gewiss auch im 4zölligen Fernrohr des Äquatorials, an dem ich kurz vorher beobachtet hatte, denselben Abend (Oct. 3) sehen können, wäre nicht meine Aufmerksamkeit bei der Beobachtung an demselben fast ausschliesslich auf die Messungen gerichtet gewesen. Der Flecken kam mir bei der ersten Wahrnehmung fast ebenso dunkel vor, als der innere Theil der schwarzen Spalte, erschien kreisrund von der Grösse des Kerns und war auf dem Parallel desselben etwa 7 Bogensecunden vorangehend, indem er sich gerade in der Mitte zwischen dem Kern und dem vorangehenden Rand des ersten (inneren) Nimbus befand. (Am 4ten Oct. trübe, am 5ten Oct. war der Flecken merklich grösser, aber etwas matter, am 6ten viel matter und in zwei unregelmässig begrenzte getheilt. Am 7ten und 8ten trübe, am 9ten bei ziemlich guter Luft war der Flecken nicht mehr zu erkennen.) Ein feiner dunkeler Streif berührte den vorangehenden Rand des ersten Nimbus und zog sich in der Position 330°—340° über den zweiten Nimbus hin, erreicht aber kaum die Grenze desselben. Auch auf der anderen Seite des inneren Nimbus schien mir eine schwache Andeutung zu einem mit dem ersteren symmetrischen Strich oder Streif zu sein. Bei genauer Untersuchung fand ich den ersten Streif durch Contrast hervorgerufen, indem er die äussere Grenze bildete von einem anfangs nicht bemerkten, aber deutlichen, vielleicht paraboliseh geförmten zarten Lichtschleier. Dieser auch inwendig, d. h. nach der dunkeln Spalte hin scheinbar gut begrenzte Schleier war etwa 8 bis 10 Secunden breit, konnte aber nur da gesehen werden, wo er sich auf den hier etwas matten Hintergrund des zweiten Nimbus projicirte.

Ein leichter bläulicher Nebel umgab die Coma, aber unsymmetrisch (vergl. Prof. *Galle*'s Beob. Oct. 4), etwa wie eine spitzige Capuze schief auf den Kopf gesetzt.

Zur besseren Verständigung der hier beschriebenen Erscheinungen vom 3ten Oct. lege ich einen einfachen Riss bei, worin ich stellenweise auch die Lichtabstufungen angedeutet habe.

Digitized by Google



Als ich kurz vor der Perihelzeit die allmählige Erweiterung der Nimben oder kreisförmigen Enveloppen deutlich erkannt hatte, war ich in der Folge auf diese Erscheinung sehr aufmerksam und bin sicher, dass bis zum 7ten October wenigstens vier solche vom Kern sich scheinbar gelöst und immer mehr erweitert haben. Am 9ten Oct waren drei sichtbar. Zuletzt habe ich am 15ten Oct. in heller Dämmerung und bei tiefem Stande nur einen gesehen (Rad. = 37″), welchen ich mit dem innersten vom 9ten Oct. für identisch halte.

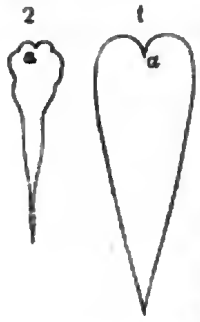
Die wenigstens scheinbare Verkleinerung des Kerns war auch mir auffallend; ich hielt sie aber nicht für reel, sondern schrieb sie der mit der Annäherung zur Sonne und Erde immer grösser werdenden Deutlichkeit zu, womit eine kernartige Verdichtung aus der nächsten leuchtenden Umgebung hervortreten musste. Diese Ansicht, welche ich auf die bekannte Thatsache stützte, dass der Kern wenigstens seit Mitte September viel kleiner bei starker Vergrösserung erschien, als bei kleiner, glaube ich etwas umständlicher begründen zu müssen, weil die den Beobachtungen zufolge sehr schnelle Abnahme (oder auch Condensation) des Kerns auf theoretische Ansichten führen, deren Wichtigkeit es zur Pflicht macht, die vermeintliche Thatsache, worauf sie gegründet werden, sollte, sorgfältig zu prüfen. Vor Allem erinnere ich dann an das Aussehen des Cometenkopfes zur Zeit der grössten Deutlichkeit. Der Kern trat damals selbst in Fernröhren von mässiger Grösse mit grosser Schärfe und lebhaftem Lichte hervor, zeigte sich aber unter einem Winkel von nur 1 bis 2 Secunden (ich fand am 4zölligen Fernrohr des Äquatorials den Durchmesser Oct. 5 gleich 1″7, Oct. 9 1″8 in naher Übereinstimmung mit *Mädler*). Das am Kern schroff abfallende Licht war dennoch ihm zunächst verhältnissmässig sehr hell, nahm dann nur langsam ab bis zur Grenze des inneren leuchtenden Kreises; nach einer zweiten schroffen Abstufung bildete es langsam abnehmend den zweiten Nimbus u. s. w. Der innere Nimbus, obwohl von geringerer Intensität als der Kern, hatte doch viel mehr Licht als dieser. Es bleibt ausserdem die beobachtete Entstehungsweise der Nimben zu erwägen, wie nämlich ein solcher anfangs als eine kurze, helle büschelförmige Ausströmung nach der Sonne erschien, kaum aber vom Kerne selbst zu trennen war, bevor er eine grössere Ausdehnung erreicht hatte und (damit, wie es scheint, im nothwendigen Zusammenhang) eine gegen das Kernlicht hinlänglich zurücktretende Intensität oder Albedo. Endlich muss man erinnern, dass dieselben Abstufungen der Albedo um so deutlicher hervortreten, je stärker die Beleuchtung ist.

Diese Momente scheinen mir völlig ausreichend zur Erklärung der Verminderung des Kerns, welche mit der schnellen Zunahme der ganzen Lichtstärke Schritt zu halten schien. Gesetzt nämlich die wahre Grösse des Kerns sei ungeändert geblieben, so musste nothwendig, selbst abgesehen von der scheinbaren Schalenstructur, also nur eine continuirliche Abnahme der Albedo vom Centrum aus angenommen der scheinbare Vorgang ein ähnlicher gewesen sein. Berücksichtigt man aber auch jene eigenthümliche Structur (sie sei nun eine wahre oder von rein optischer Natur), so erklärten sich auch einige andere auffallende Erscheinungen. Ich will nur ein paar Beispiele anführen. Dr. *Winnecke* hat in den A. N. № 1196, pag. 309, seine mit dem Pulkowaer Heliometer ausgeführten Messungen des Kern-Durchmessers (auf die Entfernung = 1 reducirt) angeführt und bemerkt unter Anderem: „Das fast plötzlich eintretende Verringern des Kerndurchmessers scheint sicher durch die Beobachtungen constatirt, und es ist merkwürdig, dass es der Zeit nach sehr nahe mit dem Beginne der stärker hervortretenden Ausströmungen und der eigenthümlichen Lichtanhäufungen im Schweife zusammenfällt.“ Dieses plötzliche Verringern zeigt sich in Dr. *Winnecke*'s Beobachtungen zweimal, zwischen dem 12ten u. 13ten Sept und zwischen dem 16ten u. 18ten Sept., von welcher Zeit an er den Durchmesser fast unverändert findet. Dieses ist mit der oben entwickelten Ansicht vollkommen übereinstimmend und zeigt zugleich in klaren Zügen, wie das Urtheil über die Grösse des Kerns erst dann einigermaassen geregelt werden konnte, als die merkwürdige Nuancirung des den Kern zunächst umgebenden Lichtes anfing, sich auszubilden oder wenigstens kenntlich zu werden. — Ganz mit einer nur scheinbaren Abnahme des Kernes im Einklang ist es ferner, dass Dr. *Winnecke* aus seinen Vergleichungen der Helligkeit des Cometenkerns mit Fixsternen, wie er am a. O. bemerkt, eine Zunahme der Albedo gegen die Zeit des Perihels angedeutet

Digitized by Google

gefunden. *) Ich darf nicht unbemerkt lassen, dass die schöne Reihe von Messungen, welche Prof. *Mädler* mit dem grossen Dorpater Refractor und 600maliger Vergrösserung ausgeführt und in den A. N. № 1167 mitgetheilt hat, meiner Ansicht zu widersprechen scheint, weil sie eine ziemlich regelmässige Abnahme des Durchmessers andeuten von 3″44 (3″83 in Entfernung = 1) am 17ten Sept. bis 1″47 (0″79 in Entf. = 1) am 9ten Oct. Dass es aber nur ein scheinbarer Widerspruch ist, erhellt daraus, dass verschiedene Beobachter auch ganz verschiedene Resultate erhalten haben. So findet z. B. für October Dr. *Winnecke* den Durchmesser doppelt so gross, als *Mädler*, Dr. *Bruhns* doppelt so gross, als *Winnecke*, und nach *Resthuber* und *Hartnup* wäre der Kern um dieselbe Zeit noch viel grösser. Es ist offenbar, dass diese grossen Unterschiede nicht allein der individuellen Auffassung zuzuschreiben sind, sondern zum grössten Theil der verschiedenen Lichtstärke und Vergrösserung der Instrumente und Beschaffenheit der Luft, überhaupt also der verschiedenen Helligkeit und Deutlichkeit des Bildes, wodurch auch bei der ungemein schnellen Zunahme der Grösse $\frac{1}{r^2\Delta^2}$ die aus *Mädler*'s Messungen hervorgehende apparente Verkleinerung des Kerns ganz naturgemäss erklärt wird. Je stärker nämlich die Beleuchtung wurde, desto schärfer und stechender musste der eigentliche Kern gegen das ihn zunächst umschliessende Licht erscheinen, desto mehr musste man geneigt sein, das umgebende Licht von dem seinigen zu sondern. Ich befürchte, dass ich gar zu lange bei diesen einfachen Betrachtungen verweilt habe; zu meiner Entschuldigung sei es mir erlaubt, die Überzeugung auszusprechen, dass die bisher meines Wissens unangefochtene Meinung, dass der Kern dieses Cometen in der That sichtbar, und zwar sehr rasch abgenommen habe, nicht so schlechthin aufgenommen und festgehalten wäre, wenn sie nicht über die räthselhafte Schweifbildung einen sehr willkommenen (und doch an sich ebenso räthselhaften) Aufschluss in Aussicht gestellt hätte.

Zuletzt muss ich einen leicht ausführbaren Versuch erwähnen, der vielfach abgeändert zur Beleuchtung dieser Frage sehr geeignet ist. Man befestige eine kreisrunde geschwärzte Scheibe senkrecht auf eine Achse, welche in festen Lagern in schnelle Umdrehung versetzt werden kann. Klebt man nun ein etwa wie Fig. 1 oder 2 ausgeschnittenes Stück weisses Papier so auf die geschwärzte Fläche, dass die verlängerte Achse durch den Punkt *a* geht, so hat man bei schneller Umdrehung ein schönes Bild eines Cometenkopfes, darin man durch zweckmässig gewählte Figur die Lichtabstufungen beliebig variiren und dann deren Effect unter verschiedener Beleuchtung u. s. w. studiren kann.



Im nächsten Brief will ich ich Ihnen weiterere Auskunft geben von den hier wahrgenommenen physischen Erscheinungen am *Donati*schen Cometen.

Ortsbestimmungen des Cometen 1858 V., auf der Sternwarte in Christiania angestellt.

Diese Beobachtungen habe ich abwechselnd an vier verschiedenen Instrumenten angestellt:

am 5zöli. Münchener Refractor mit Kreismikrom.... R.
am *Repsold*schen Äquatorial mit einem festen aus 6 Durchgangsfäden und 2 Querfäden bestehenden Netze und mittelst Mikroskop-Ablesung an den 3 Fuss im Durchmesser haltenden Kreisen..... Aq.
an demselben Instrument mit Kreismikrometer.....Aq. K.
am Meridiankreis ..... M.
und die letzte Beobachtung am neuen 7zöll. Refractor von *Merz & Söhne* mit Kreismikrometer.... ... R'.

Die Beobachtungen sind alle sorgfältig reducirt und im Allgemeinen, wie ich glaube, ungefähr von gleicher Güte. Aberration und Parallaxe sind noch anzubringen. Man erhält den Log. der letzteren, wenn man Log. (Horizontalparallaxe) zum Log. Fact. Par. hinzufügt.

*) Die sämliche unter ähnlichen Umständen bei anderen Cometen bemerkte Erscheinung dürfte meistens, vielleicht in allen Fällen auf dieselbe Weise zu erklären sein. Und dass jemals der Kern eines Cometen eigenes Licht entwickelt hat, ist wohl sehr zweifelhaft.

		mittl. Chr. Zt.	AR.	L. F. P.	Decl.	L. F. P.	Zahl d. Vgl.	Instr.
1859 Aug.	26	9h 32m 12'7	10h 27m 30'918	8,401	+33° 14' 43″6 :	9,972	3 mit *b*	R.
	26	9 38 37,9	10 27 29,983	8,385	33 14 37,71	9,973	1 " *c*	R.
	26	10 3 21,2	10 27 32,935	8,317	33 14 49,91	9,979	4 " *a*	R.
	26	12 8 3,1	10 27 42,533		33 15 44,2	9,999	*a*	Mer.
	27	9 41 48,9	10 29 20,905	8,433	33 24 58,42	9,975	6 " *d*	R.
	28	12 4 54,4	10 31 25,747		33 36 28,69	9,999	*a*	Mer.
Sept.	1	8 17 55,6	10 39 19,897	8,520	34 16 55,61	9,942	6 " *e*	R.
	2	10 19 27,3	10 41 46,614	8,215	34 28 13,69	9,988	3 " *e*	R.

Digitized by Google

		mittl. Chr. Zt.	AR. ⊕	L. F. P.	Decl ⊕	L. F. P.	Zahl d. Vgl.	Instr.
1858 Sept.	2	10h 49m 25s5	10h 41m 50s396	8,064	+34° 28′ 44″06	9,993	3 mit *f*	R.
	4	7 57 55,7	10 46 19,764	8,540	34 48 44,59	9,974	*g*	Aq.
	4	10 40 8,5	10 46 36,777	8,099	34 49 54,88	9,992	6 = *g*	R.
	5	10 37 3,7	10 49 9,422	8,117	35 0 25,80	9,992	2 = *g*	R.
	5	10 37 3,7	10 49 9,406	8,117	35 0 29,69	9,992	2 = *h*	R.
	12	7 25 35,1	11 10 18,592	8,575	36 4 56,14	9,915	*i*	Aq.
	13	7 33 39,1	11 14 5,192	8,566	36 11 59,21	9,921	*k*	Aq.
	13	8 33 6,0	11 14 14,672	8,486	36 12 15,00	9,953	*i*	Aq.
	16	7 36 56,4	11 26 44,790	8,563	36 26 2,78	9,921	*k*	Aq.
	17	8 28 3,2	11 31 40,51:	8,500	36 27 36,6:	9,949	kein Vergleichstern	Aq.
	18	10 44 45,0	11 37 13,24:	8,050	36 27 40,7:	9,992		Aq.
	18	13 39 7,5	11 37 50 991	8,281n	36 26 15,03	9,982	7 = *l*	R.
	19	7 26 33,1	11 41 51,779	8,566	36 23 40,72	9,910	*m*, *n*	Aq.
	20	7 29 25,1	11 47 35,899	8,557	36 17 40,50	9,915	*n*	Aq.
	20	11 50 31,0	11 48 41,302		36 16 6,56	9,997	*n*, *o*	Mer.
	21	8 22 21,8	11 53 56,535	8,517	36 7 44,67	9,943	*o*	Aq.
	21	11 52 45,1	11 54 52,347		36 5 51,49	9,998	*p*	Mer
	24	10 41 20,9	12 15 35,646	8,146	35 8 32,92	9,990	*q*, *r*	Aq.
	26	12 10 40,4	12 32 33,336		33 55 40,22	9,999	*s*	Mer.
	27	9 12 53,0	12 40 25,463	8,455	33 14 18,53	9,962	*t*	Aq.
Oct.	1	8 58 46,0	13 21 13,624	8,487	28 19 0,46	9,955	*u*	Aq.
	2	7 46 1,0	13 32 2,892	8,558	26 35 54,38	9,918	4 = *v*	Aq. K.
	2	7 46 1,0	13 32 2,319	8,558	26 35 52,03	9,918	4 = *w*	Aq. K.
	3	6 44 9,4	13 43 17,822	8,595	24 38 58,52	9,890	*x*	Aq.
	5	6 40 43,8	14 7 31,207	8,546	19 47 2,04	9,898	*y*	Aq.
	6	6 23 59,8	14 20 2,372	8,535	16 59 19,04	9,901	*z*	Aq.
	9	6 6 55,0	14 57 25,098	8,486	7 16 42,20	9,920	*α*	Aq.
	10	5 57 21,7	15 9 34,168	8,468	3 47 3,70	9,928	*β*	Aq.
	13	7 1 37,0	* +14,742	8,503	* −13,48	9,944	*γ*	R.

Angenommene scheinbare Örter der Vergleichsterne.

a		10h 23m 48s813	+33° 6′ 21″80	33 Leonis min. B. A. C. 3602 (Rümker: +0s020 −0″040)
		48,833	21,40	
b	4m5	10 30 44,821	32 42 41,52	37 Leonis min. B. A. C. 3640 (Rümker: +0s026 −0″67)
c	8.9	10 25 57,509	33 14 31,21	B. Z. 495. AR. scheint wenig genau
d	8	10 29 47,632	33 25 26,12	B. Z. 495.
e	8	10 38 51,989	33 18 14,69	B. Z. 357.
		51,999	14,42	
f	6	10 48 53,795	34 15 44,72	Johnson (B. A. C. 3741, Rümker)
g		10 47 5,674	34 47 23,81	47 Leonis min. Johnson (B. A. C. 3736)
		5,685	23,61	
h		10 45 23,128	34 58 39,61	B. A. C. 3728 (Argelander, Rümker, Johnson)
i		11 10 49,651	33 51 59,95	o Ursae maj. Argelander (B. A. C. 3852)
		49,661	58,73	
k		11 1 32,021	37 4 37,54	B. A. C. 3811
		32,054	36,83	
l	8	11 38 9,604	36 40 42,30	B. B. 358, 359, 411 (Lal. 22227, 22229: +0s723 +2″54). In B. Z. 358 soll die Decl. 36° 51′ 38″1 sein.
m	9	11 41 23,635	35 37 6,41	B. Z. 359 (Lal. 22303 +0s053 +4″52)
n	6	11 42 20,042	35 43 6,36	Meridiankreis (B. A. B. 3998: +0s146 −1″68)
		20,050	6,11	
o	6.7	11 54 24,427	36 50 1,97	Mer. Kr. (B. Z. 358, 359, 411: +0s189 −1″185, Lal. 22612, 22613: +1s189 +3″98)
		24,435	1,73	

Digitized by Google

p		11h48m59'097	+36°14' 9"68	Mer. Kr. (B. Z. 358, 359: +0'198 −5"70, Lal. 22485, 22486: +0'778 −4"02)
q		12 9 23,309	33 51 4,70	B. A. C. 4128 (B. Z. 409, Lal. 22998)
r	8.7	12 14 6,448	35 38 24,39	B. Z. 359 (Lal. 23141: +0't80 +5"60)
s		12 26 40,250	34 1 47,12	Mer. Kr. (B. A. C. 4233: −0'866 −2"94, Lal. 23487: −0'579 −4"50)
t	7.8	12 40 16,022	33 20 35,35	B. Z. 409 (Lal. 23849: −1'583 +4"28). In B. Z. 409 soll Decl. 33°30'50"6 sein. AR. bei Lal. vielleicht um 1' zu vergrössern.
u	8	13 22 3,716	29 11 14,61	B. Z. 468 (Lal. 24953: +0'755 −10"78)
v	8	13 30 6,005	26 36 10,45	B. Z. 462 (Lal. 25169, 25171: −0'827 −4"19). AR. nach Lal. vielleicht richtiger.
w	8	13 33 24,005	26 38 41,43	B. Z. 462, 464 (Lal. 25242: +0'151 −4"84)
x	7	13 18 21,618	24 35 34,20	Rümk. 4298, B. Z. 412, Lal. 24862, 24863
y		14 9 12,438	19 55 12,80	Arcturus. Naut. Alm. 1858
z	8	14 20 2,329	17 3 11,74	Rümk. 4706, B. Z. 289, Lal. 26400. AR. bei Rümker um 1' vergrössert.
α		15 37 18,132	6 52 22,22	α Serpentis. Naut. Alm. 1858
β		15 43 46,252	4 54 19,33	ε Serpentis. Argelander
γ	9?	15 44 33	−6 53	Unbekannt.

Die Angaben der verschiedenen Cataloge sind, wo möglich auf *Argelander* reducirt. Die in Paranthesen eingeschlossenen Quellen sind nicht zur Ermittelung des Ortes benutzt; ihre Abweichungen von dem angenommenen Orte habe ich zwar alle berechnet, in der Regel aber nur dann angeführt, wenn sie bedeutend waren. Will man sie theilweise berücksichtigen, so müssen sie algebraisch zu den angenommenen Coordinaten addirt werden. Für die zugleich mit dem Cometen am Meridiankreise beobachteten Sterne *n*, *o*, *p*, *s* habe ich die der geringen Höhe wegen unsicheren Örter, welche aus diesen Beobachtungen abgeleitet wurden, ohne Änderung angesetzt; die Cometenörter werden deshalb dieselben Correctionen erleiden, als jene. Nach den von Prof. *Reslhuber* in A. N. № 1202 mitgetheilten Ortsbestimmungen würden an sieben auch von mir benutzten Sternen und den zugehörigen Cometenörtern folgende Correctionen anzubringen sein:

e	+0'338	+1"19
g	−0,176	+0,42
l	+0,041	+0,94
p	−0,100	−3,46
r	−0,089	−1,67
t	−0,419	−5,50
w	0,210	−1,29

Die Beobachtungen mit dem Äquatorial sollten die genauesten sein. Es ist aber wahrscheinlich, dass mancherlei Störungen, besonders ein häufig eintretender für die Beleuchtung bei der Kreisablesung sehr hinderlicher Luftzug ihre Güte beeinträchtigt haben.

Tuttle's Comet 1858 VIII.

1858	M. Chr. Z.	AR.	L. F. P.	Decl.	L. F. P.	Zahl d. Vgl.
Oct. 13	9h48m41'8	21h34m59'008	8,115	+ 7°35' 29"01	9,903	6 mit *a*
29	8 20 40,9	20 20 32,654	8,298	−13 14 2,19	9,971	6 „ *b*

Scheinbare Oerter der Vergleichsterne.

a	21h35m13'631	+ 7°46' 30"13	B. Z. 9 und 10. Lal. 42301
b	20 29 7,434	−13 13 22,51	Struve Cat. gen. 2492.

Wegen schlechter Luft und Mondschein konnte zwischen 13ten und 29sten Oct. keine Beobachtung angestellt werden.

Tempel's Comet 1859 I.

1859	M. Chr. Z.	AR.	L. F. P.	Decl.	L. F. P.	Zahl d. Vgl.
Mai 2	13h30m 5'0	6h15m10'073	8,489	+44°44' 5"26	9,945	3 mit *a*
3	11 20 17,0	6 12 4,845	8,605	43 5 6,13	9,900	6 „ *b*
4	10 14 11,5	6 8 58,16	8,637	41 22 58,8	9,861	1 „ *c*
5	10 18 56,6	6 5 52,592	8,617	39 36 48,35	9,879	6 „ *d*
10	11 3 51,9	5 51 17,062	8,502	31 5 50,73	9,951	6 „ *e*.

Digitized by Google

Mittlere Oerter der Vergleichsterne für 1859,0.

a	6h 16m 50s·708	+44° 48′ 18″·88	Lal. 12161
b	6 13 0,931	43 17 54,86	B. Z. 511
c	6 9 36,900	41 8 40,60	B. Z. 516
d	6 5 53,532	39 32 43,93	B. Z. 509
e	5 60 16,392	31 3 10,10	B. Z. 513.

Diese Positionen sind ohne Correction den Quellen entnommen. — Mai 3 erschien der Kopf mit einem Durchmesser von etwa 5 Minuten ein sehr deutlicher kleiner Kern zeigte sich noch bei 150—200 maliger Vergrösserung. Auch ein Schweif war kenntlich, wenigstens 8′ lang. — Mai 4. Schwierige Beobachtung durch Cirrostratus; die Austritte wahrscheinlich etwas spät beobachtet.

Die meisten Plejadenbedeckungen in 1858 und 1859 konnten schlechten Wetters wegen nicht beobachtet werden. Nur folgende Beobachtungen gelang es zu erhalten.

Bedeckung der Plejaden am 20ten November 1858.

17 *b* Tauri (Elektra)	Eintritt	13h 52m 34s·2	M. Chr. Z.	Gut.	*Fearnley*
———	———	34,2	———		Cand. *Mohn*
———	Austritt	14 21 33,7	———		*M.*
16 *g* Tauri (Celaeno)	———	14 41 1,2	———	Spät?	*F.*
20 *c* Tauri (Maja)	———	15 9 15,2	———		*M.*
———	———	18,2	———	Zu spät.	*F.*

Vollmond. Eintritt von Celaeno und Maja wegen Irradiation verfehlt. — Ich beobachtete am Äquatorial, Cand. *Mohn* am 4füssigen Fraunhofer.

Bedeckung der Plejaden am 17ten September 1859.

20 *c* Tauri (Maja)	Eintritt	7h 16m 38s·8	M. Chr. Z.	Sehr unsicher.	Cand. *Mohn*
———	———	48,6	———	± 2°	*Fearnley*
16 *g* Tauri (Celaeno)	Austritt	7 34 40,3	———	Gut.	*F.*
17 *b* Tauri (Elektra)	———	7 35 24,0	———	Plötzlich.	*F.*
η Tauri (Alcyone)	Eintritt	7 50 14,1	———	Gut.	*F.*
———	———	15,1	———		*M.*

Der Mond war eben aufgegangen, als der Eintritt von Maja am stark wallenden hellen Rande beobachtet wurde. Kurz nach der letzten Beobachtung traten dicke Wolken vor den Mond, der während der Bedeckung nicht wieder zum Vorschein kam. — Ich beobachtete am 7füssigen Refractor, Herr *Mohn* am Äquatorial.

Saturns-Bedeckung am 8ten Mai 1859.

Die Eintritte wurden bei guter Luft beobachtet von Prof. *Hansteen* am Äquatorial, von Cand. *Mohn* am 4füssigen Fraunhofer, von mir am 7füssigen Refractor. Wiederum verhinderten Wolken die Beobachtung der Austritte.

Eintritt	*Hansteen*	*Mohn*	*Fearnley*	
Ring, äussere Per. I.	8h 50m 40s·3	———	———	M. Chr. Z.
Kugel I.	———	8h 50m 51s·9	8h 50m 51s·5	
— Centr.	———	———	51 7,7	
— II.	51 32,8 (22,8?)	51 28,9:	51 23,3	
Schatten	———	———	51 26,6	
Ring, innere Per. II.	———	———	51 28,6	
—, Theilung II.	———	———	51 35,0	
—, äussere Per. II.	51 39,5	51 39,9	51 40,0.	

Die Beobachtung des auf den Ring geworfenen Schatten bezieht sich auf den letzten sichtbaren Punkt desselben.

Digitized by Google

Sonnenfinsterniss am 15ten März 1858.

Diese konnte ebenfalls nicht auf unserer Sternwarte zu Ende beobachtet werden. Prof. *Hansteen* beobachtete am Äquatorial die erste Berührung $0^h42^m45^s1$ M. Chr. Z. (kleiner Einschnitt). Der Wachtmeister *Throndsen* $0^h42^m28^s$ t am Cometensucher von 34 Linien Oeffnung mit nur 15 maliger Vergrösserung.

Folgende Fleckeneintritte beobachtete ich am 7füssigen Refractor.

a'	Mitte	$1^h20^m30^s2$	M. Chr. Z.
a	Rand I.	20 52,7	
a	— II.	21 27,7	
a''	Mitte	21 56,2	
α	Rand I.	24 11,5	
α	Mitte	24 21,2	
α	Rand II.	24 32,7	
b	— I.	25 9,2	
f'	— I.	27 31,5	
f'	— II.	27 58,5	
e	— I.	27 49,8	
e	— II.	28 [illegible]4,9	

a', *b*, *e* beziehen sich auf die Zeichnung der grossen Fleckengruppe vom Herrn *Pape* in den Astron. Nachr. Nr. 1134; *a'* und *a''* sind die dem Flecken *a* nächsten, *a'* oben, *a''* unten nach der Zeichnung; *α* ist der grösste Flecken links von *b*, *f'* der unterste Flecken in derselben Zeichnung.

Der anfangs heitere Himmel überzog sich bald mit einem immer dicker werdenden Wolkenschleier, so dass ich befürchten musste bei der grössten Phase von dem, worauf meine Erwartung gespannt war, nichts sehen zu können. Glücklicher Weise war aber gerade zur günstigsten Zeit der Glanz der schmalen Sonnensichel nur so viel geschwächt, dass ich den Mondrand ohne Blendglas mustern konnte, selbst wenn ich etwas von der erträglich hellen Sichel in's Feld hinein brachte. Ich hatte nun den interessanten Anblick einer feinen Linie von zartem Lichte, welcher dem Mondrand entlang der südwestlichen Hornspitze voraneilend sehr schnell sich verlängerte. Während ich dieses anziehende Spiel aufmerksam verfolgte, gewahrte ich zu meiner Freude in beträchtlicher Entfernung von dem Horn eine sehr mattschimmernde Sonnenwolke von runder Gestalt etwa $8'' - 10''$ im Durchmesser und ebenso viel über den Mondrand hervorragend. Als ich sie zuerst bemerkte, mochte sie wenigstens 15° der Mondperipherie von der heranrückenden Hornspitze entfernt sein und erblasste erst gänzlich, als sie von dieser 43 Secunden später erreicht wurde. Ich bedauere, dass ich die Position dieser Erscheinung nur nach roher Schätzung zu 200° bis 215° von dem nördlichsten Punkte der Sonnenperipherie nach Osten gerechnet ansetzen kann. Ungefähr an dieser Stelle wird einer von zwei Flecken mässiger Grösse, welche am 9ten März südwestlich vom Sonnencentrum standen, kurz vor der Finsterniss ausgetreten sein; an diesem Orte war auch nach einer synodischen Revolution der Sonne am 11ten April eine grosse Fackelgruppe sichtbar.

Von derselben Sonnenfinsterniss sind mir auch folgende Beobachtungen mitgetheilt.

An einem nordöstlich von der Sternwarte nur wenig entfernten Orte (Breite = 59°55'13'', Länge = $0^h10^m36^s$ W. Berlin) beobachtete Cand. *Mohn* den Anfang $0^h42^m49^s8$ m. Z. des Ortes. (Mit Hülfe der nach dem Berl. astr. Jahrb. von Observator *Åstrand* berechneten Constanten (A. N. Nr. 1125) leitet Herr *Mohn* aus seiner Beobachtung in Verbindung mit beiden in Königsberg beobachteten äusseren Berührungen die Länge seines Beobachtungsortes ab und findet $0^h39^m0^s9$ W. Königsberg, sehr nahe mit der früher bekannten Länge 5' Ost Christiania übereinstimmend.)

Capitain-Lieutenant *Geelmuyden*, Director der Marine-Sternwarte in Horten (Breite = 59°25'55'', Länge $0^h11^m34^s7$ W. Berlin) beobachtete daselbst beide Berührungen.

Erste Berührung		$0^h41^m27^s9$	M. Horten Z.
Letzte	———	3 6 29,4	———

Ausserdem hat Herr *Geelmuyden* noch folgende Ein- und Austritte von Flecken beobachtet:

		Eintritt			Austritt	
a	Rand II.	$1^h19^m49^s$	M. Horten Z.	*a*	Rand II.	$2^h31^m15^s$	M. Horten Z.
α	— I.	23 5		*b*	— I.	33 28	
b	— I.	24 5		*b*	— II.	34 30	
b	— II.	24 57		*α*	Mitte?	34 6	
β	— I.	26 17		*β*	— II.	37 49	
β	— II.	27 48					
e	Mitte?	27 51					

Digitized by Google

β ist die dreieckige oder vielmehr $\vee$förmige Gruppe. wo in Herrn Dr. *Pape*'s Zeichnung *f* die Ecke rechts oben bildet. Die übrigen Buchstaben haben die oben erklärte Bedeutung.

Die Länge von Horten beruht auf dem durch oft wiederholte telegraphische Zeitübertragung bestimmten Zeitunterschied Christiania-Horten = 54'0.

Durch Kragerö an der Südostküste von Norwegen (Breite = 58°52'0, Länge = 15"44' W. Berlin) scheint die nördliche Grenze der Zone, in welcher die Sonne ringförmig erschien, recht sicher gezogen werden zu können. Die Meisten sahen dort den Ring nicht vollständig, ein Beobachter versichert aber bestimmt die Hornspitzen für einige Secunden zusammenlaufen gesehen zu haben. —

Christiania 1860 Febr. 10.

C. Fearnley.

Schreiben des Herrn Professor *Wolf* an den Herausgeber.

Durch Herrn *Carrington* aufmerksam gemacht, dass die von mir in meiner Nr. X. als zweifelhaft aufgeführte Beobachtung *Stark*'s vom 12ten Febr. 1820 durch eine von *Olbers* (Briefwechsel II. 162) erwähnte Beobachtung *Steinhübels* bestätigt werde, habe ich die Vergleichungen, deren Resultat ich Ihnen am 1sten Nov. vorigen Jahres mittheilte, nochmals aufgenommen und folgendes Resultat erhalten, das Sie interessant genug finden dürften, um es in die Astr. Nachr. einzurücken:

Beobachtungen		Differenzen		
Dangos	1798 Jan. 18			
Fritsch	1802 Oct. 10	1725 Tage	=	82.21,037
Stark	1819 Oct. 9	6208	=	286.20,973
Stark	1820 Febr.12	126	=	6.21,000
Lescarbault	1859 März 26	14287	=	680.21,010

Es lassen sich also alle 5 Durchgänge durch einen Planeten von etwas mehr als 21 Tagen synodischer oder nicht ganz 19,9 Tagen wirklicher Umlaufszeit erklären, — und mit dieser kleinen Vermehrung der Umlaufszeit dürften sich wohl auch die aus den Beobachtungen *Lescarbault*'s hervorgegangenen Daten vereinen lassen. Immerhin ist merkwürdig, dass die obigen Factoren 82, 296, 6, 680 sämmtlich gerade Zahlen sind, so dass man also aus diesen Beobachtungen allein mit gleichem Rechte auf einen Planeten von 42 Tagen synodischer Umlaufszeit schliessen könnte, — entsprechend wie ich es bei der frühern Untersuchung machte.

Zürich 1860 März 1.

Rud. Wolf.

Inhalt.

(Zu Nr. 1242.) Schreiben des Herrn Dr. *Fearnley*, Astronomen der Sternwarte zu Christiania, an den Herausgeber 273. — Schreiben des Herrn Prof. *Wolf* an den Herausgeber 287. —

Altona 1860. März 21.

Digitized by Google

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 1243.

Berechnung der Tafelfehler des Mondes aus der Plejaden-Bedeckung 1858 Febr. 20.

Von Herrn *Seeling*.

Bessel geht in seiner „Analyse der Finsternisse" von der Betrachtung aus, dass als Fundamental-Gleichung für dieselben am zweckmässigsten die Gleichung einer Kegel-Oberfläche genommen werde, welche beide Himmelskörper, den verfinsternden und den verfinsterten umschliesst. Dieser Gleichung müssen die Coordinaten eines Erdortes, an welchem die Finsterniss beobachtet ist, für den Zeitpunct der Beobachtung Genüge leisten. Und zwar sind im Allgemeinen zwei Kegel-Oberflächen zu berücksichtigen, je nachdem nämlich ihre Spitze zwischen beide Himmelskörper, oder über den kleineren von beiden hinaus fällt. Zusammen genommen ergeben sie sowohl die innern, als die äusseren Berührungen der Ränder.

Diese beiden Oberflächen fallen aber in eine einzige zusammen, — und die Rechnungen gestalten sich dann am einfachsten — in dem speciellen Falle, wo der verfinsterte Körper als unendlich weit entfernt angenommen werden kann, wie dies ja bekanntlich bei den Sternbedeckungen stattfindet. In diesem Falle degenerirt nämlich die Gleichung des umhüllenden Kegels in die eines Cylinders; und es fallen beide Kegel zusammen, weil der scheinbare Durchmesser der Fixsterne als verschwindend klein angenommen wird.

Um die Gleichung dieses Cylinders aufzustellen, wählt man als passendstes Coordinaten-System ein solches rechtwinkliges, dessen Anfangspunct der Mittelpunct der Erde bildet, und dessen X-Axe die Richtung auf den Fixstern hat, um dessen Bedeckung es sich handelt. Dadurch erreicht man, dass die Gleichung des Cylinders zusammenfällt mit der Gleichung des Kreises, den seine Projection auf die ZY-Ebene bildet. Um das Coordinaten-System vollständig zu bestimmen, möge gesagt werden, dass man die Y-Axe am besten in den Äquator fallen lässt. Wenn man mit α', δ' Rectascension und Declination des Fixsterns bezeichnet, so werden die Richtungen der Axen bestimmt durch folgende sphärische Coordinaten:

die X-Axe ist gerichtet nach dem Punct		α', δ'
„ Y-Axe „ „ „ „ „		$90^\circ + \alpha'$, 0
„ Z-Axe „ „ „ „ „		$180 + \alpha'$, $90 - \delta'$

und die Richtungen nach diesen drei Puncten mögen als die positiven gelten.

Verstehen wir ferner unter p und q die Coordinaten des bedeckenden Gestirns bezüglich nach der Y- und Z-Axe, — des Mondes, wie wir hier sagen müssen — unter k den Halbmesser desselben, ausgedrückt in Theilen der halben grossen Axe des Erdsphäroids, so heisst jene Gleichung:

$$(y-p)^2 + (z-q)^2 - k^2 = 0. \qquad (1)$$

Diese Gleichung müssen die Coordinaten des Beobachtungsortes für den Anfang und das Ende der Bedeckung befriedigen. Heissen sie bezüglich η' und ζ', so muss sein:

$$(\eta'-p)^2 + (\zeta'-q)^2 - k^2 = 0. \qquad (2)$$

Man erkennt nun leicht die Möglichkeit einer dreifachen Anwendung dieser Fundamental-Gleichung.

Erstens kann es nämlich die Aufgabe sein: für einen gegebenen Ort die Zeit des Anfangs und des Endes der Sternbedeckung aufzufinden. In diesem Fall wird man leicht eine genäherte Zeit T_0 auffinden können; die nöthige Verbesserung derselben sei ΔT_0. Man wird dann in (2) für die Grössen η', ζ'; p und q ihre bekannten Werthe zur Zeit T_0, zugleich mit ihren Aenderungen multiplicirt in ΔT_0 einführen, und damit eine Gleichung zur Bestimmung von ΔT_0 erhalten. Diese Gleichung wird eine quadratische sein, also im Allgemeinen zwei Werthe für ΔT_0 liefern, d. h. für den Anfang und das Ende der Bedeckung. Die verbesserte Zeit T_1 wird einer fernern Verbesserung bedürfen u. s. f. Wenigstens liegt die Möglichkeit einer solchen Bestimmung auf der Hand.

Zweitens kann auch die Zeit gegeben sein, und der Ort oder die Orte auf der Erde gesucht werden, an denen das eine oder das andere Moment der Bedeckung gesehen wird. Die Gleichung (2), in welcher dann die Werthe von p und q gegeben sind, drückt dann eine Beziehung zwischen η' und ζ' aus. Daneben hat man die Bedingung, dass die Coordinaten η' und ζ' Punkten der Erdoberfläche angehören, also zwei Gleichungen zweiten Grades mit drei Unbekannten. Die Auflösung derselben ist unbestimmt, d. h. es giebt eine unendliche Reihe von Puncten, oder eine Curve auf der Erdoberfläche, in deren sämmtlichen Puncten entweder der Anfang oder das Ende der Erscheinung wahrgenommen wird. — Wollte man dann noch für mehrere nahe gelegene Zeitpuncte

Digitized by Google

diesen jedesmaligen geometrischen Ort aufzusuchen, so würde die Umhüllungs-Curve aller so gefundenen krummen Linien die Gränzen für die Sichtbarkeit der Finsterniss bilden.

In beiden eben erwähnten Anwendungen setzt man voraus, dass die Grössen der Gleichung (2), welche theils aus Tafeln zu berechnen, theils als Constanten bekannt sind, als vollständig richtig genommen werden können. Diese Voraussetzung ist in der That um so mehr erlaubt, als es bei der Vorausberechnung einer solchen Erscheinung nie auf die äusserste Genauigkeit ankommt. Allein die gebrauchten Tafeln und Constanten werden immer mit mehr oder minder kleinen Fehlern behaftet sein, und man wird sich daher von vorn herein auf kleine Abweichungen zwischen Rechnung und Beobachtung gefasst machen. Diese Abweichungen sind es aber auch gerade, um derentwillen man die Beobachtung von Sternbedeckungen anstellt, dass man dadurch befähigt werde, die Correctionen der Rechnungs-Elemente, sei es der geographischen Länge oder der Mondstafeln, — als der hauptsächlichsten — zu bestimmen. Und es ist ohne Schwierigkeit, den Antheil der einzelnen Fehler an jenen Abweichungen, oder — was dasselbe ist — die Coefficienten in der Bedingungs-Gleichung zwischen jenen Fehlern anzugeben; also auch die Fehler selbst zu bestimmen, wenn nur eine genügende Anzahl von Beobachtungen vorhanden ist.

Dies ist die dritte und wichtigste Anwendung der Gleichung (2). — *Bessel* macht in der angeführten Abhandlung darauf aufmerksam, wie wichtig in dieser Beziehung die Durchgänge des Mondes durch die Plejadengruppe sind, da man dadurch nicht allein den Längenunterschied der Beobachtungsorte mit weit grösserer Genauigkeit erlangen kann, als ihn einzelne Sternbedeckungen ergeben; sondern auch das beste Prüfungsmittel einer Mondstheorie in ihnen hat. Er sagt: „Die Sammlung und Reduction derjenigen Beobachtungen dieser Art, für deren richtige Zeitbestimmung man hinreichende Gewähr erlangen kann, würde einen wesentlichen Beitrag zur Untersuchung der Bewegungen des Mondes liefern; einen Beitrag, dessen Werth die Mühe belohnen würde, welche seine Erwerbung kosten wird." — Diese Anwendung ist aber auch erst möglich gemacht durch die schönen heliometrischen Messungen der Plejadensterne, die *Bessel* im I. Bande seiner „Astron. Untersuchungen" giebt.

Er selbst giebt dann auch die Formeln zur Berechnung einer Sternbedeckung. Mir sind früher andere von Herrn Dr. *Klinkerfues* mitgetheilt, die in der Form etwas von den *Bessel*'schen abweichen, und daher einer kurzen Herleitung bedürfen.

Zu dem Ende nehmen wir folgende gemeinübliche Bezeichnungen an. Es bedeute:

ρ die Entfernung des Beobachtungsortes vom Erdmittelpunct,
φ' seine verbesserte Polhöhe,
Θ die Sternzeit der Beobachtung,
α', δ' die scheinbare Rectascension und Declination für den Fixstern,
α, δ dieselben für den Mond,
k den mittleren Halbmesser des Monds, ausgedrückt in Theilen der halben grossen Axe der Erde,
π seine Äquatorial-Horizontal-Parallaxe,
m und n die Änderungen der AR. und Decl. des Monds für 1 Sec. mittlere Zeit, beide in Bogen-Secunden,
$\sigma = 206\ 264''8$.

Als Einheit bei allen Längengrössen wird die halbe grosse Axe der Erde genommen.

Dann sind die Coordinaten des Beobachtungsortes für das obenerwähnte Coordinaten-System, da die x-Coordinate nicht gebraucht wird:

$$\begin{aligned} \eta' &= \rho \cos\varphi' \sin(\Theta - \alpha') \\ \zeta' &= -\rho \cos\varphi' \cos(\Theta - \alpha') \sin\delta' + \rho \sin\varphi \cos\delta' \end{aligned} \qquad (3)$$

desgleichen die Coordinaten des Mondes:

$$\begin{aligned} p &= \frac{1}{\sin\pi} \cos\delta . \sin(\alpha - \alpha') \\ q &= \frac{1}{\sin\pi} (\cos\delta . \cos(\alpha - \alpha') \sin\delta' - \sin\delta . \cos\delta') \end{aligned} \qquad (4)$$

Diese letzte Grösse q wird es gut sein, mittelst einer Hülfsgrösse zu berechnen. Setzt man nämlich:

$$tg\,\psi = \frac{\cot\delta'}{\cos(\alpha - \alpha')} \qquad (5)$$

so wird:

$$q = -\frac{\cos\delta'}{\sin\pi} \cdot \frac{\cos(\delta + \psi)}{\sin\psi}$$

Es ist leicht, die geometrische Bedeutung der Hülfsgrösse ψ aufzufinden. Beschreibt man nämlich ein sphärisches Dreieck PSL zwischen dem Nordpol des Äquators (P), dem Stern (S) und dem Mittelpunct des Mondes (L), und errichtet in S eine Senkrechte zur Seite PS, so ist dass dadurch abgeschnittene Stück der Seite PL (von P aus gerechnet) gleich ψ. Dieses ψ wird voraussichtlich immer sehr nahe mit dem Complement von δ' übereinstimmen; dennoch aber nicht damit zu verwechseln sein, vielmehr sehr scharf berechnet werden müssen wegen des sich rasch ändernden $\cos(\delta + \psi)$. Daher nimmt man am besten dafür die folgende Reihe:

$$\psi = (90 - \delta') + tg^2\tfrac{1}{2}(\alpha - \alpha') \sin 2\delta' - \tfrac{1}{2} tg^4 \tfrac{1}{2}(\alpha - \alpha') \sin 4\delta' + \ldots .$$

Hier reicht man mit dem zweiten Gliede völlig aus, da $\frac{1}{2}(\alpha - \alpha')$ immer eine sehr kleine Grösse ist und der Werth dieses Gliedes nie $1''$ überschreiten wird.

Digitized by Google

Wenn alle Grössen, die zur Berechnung dieser Werthe verwandt werden, absolut richtig wären, so müsste die Gleichung:

$$(\eta'-p)^2 + (\zeta'-q)^2 - k^2 = 0$$

vollkommen befriedigt werden. Im Allgemeinen wird dies aber nicht der Fall sein, sondern man wird finden:

$$(\eta'-p)^2 + (\zeta'-q)^2 - k^2 = \mu \qquad (6)$$

Hier kann man nun die Bemerkung machen, dass man die Grössen η' und ζ' nicht als fehlerhaft anzunehmen braucht. Denn ρ und φ' sind zur Genüge bekannt, und was α' und δ' betrifft, so kann man die *Bessel*schen Messungen der Plejadensterne gewiss als vollkommen zuverlässig hinstellen.

Anders steht es mit den Grössen p und q, denn α und δ, welche sie enthalten, werden einer doppelten Fehlerquelle unterworfen sein, einmal dem Fehler der Mondtafeln, und dann einem Fehler in der geographischen Länge des Beobachtungsortes, da diese ja bei der Berechnung von α und δ gebraucht wird zur Bestimmung der Zeit des ersten Meridians, für den die Tafeln gelten. Heissen die Correctionen der Mondstafeln:

$$\Delta\alpha \text{ und } \Delta\delta$$

der Fehler in der geogr. Länge Δl (in Zeitsecunden), die Länge, wie es üblich ist, westlich positiv gezählt, dann wird offenbar der ganze Fehler in AR. und Decl.:

$$d\alpha = \Delta\alpha + m.\Delta l$$
$$d\delta = \Delta\delta + n.\Delta l$$

Endlich wird man noch die Werthe π und k um die Grössen $\Delta\pi$ und Δk fehlerhaft annehmen müssen. Der Zusammenhang aller dieser Fehler mit der Grösse μ wird sich ergeben, wenn man die Gleichung (2) $f = 0$ nach allen den Grössen differenzirt, die als fehlerhaft anzunehmen sind. Setzt man Kürze halber:

$$A = -\tfrac{1}{2}\frac{df}{d\alpha} = (\eta'-p)\frac{\cos\delta}{\sin\pi}\cos(\alpha-\alpha') + (\zeta'-q)\,p\sin\delta'$$

$$B = -\tfrac{1}{2}\frac{df}{d\delta} = -(\eta'-p)p\,tg\,\delta + (\zeta'-q)\frac{\cos\delta'}{\sin\pi}\cdot\frac{\sin(\delta+\psi)}{\sin\psi} \qquad (7)$$

$$C = (\eta'-p)\,p + (\zeta'-q)\,q$$

so ist:

$$A.\Delta\alpha + B.\Delta\delta + (mA+nB)\Delta l - C.\cot\pi.\Delta\pi + k.\sigma.\Delta k = \tfrac{1}{2}\sigma\mu \qquad (8)$$

Durch die Multiplication mit σ sind alle Glieder homogen gemacht, so dass sie alle Bogensecunden geben.

Dies ist nun die gesuchte Fehler-Gleichung, und die ganze Reehnung stellt sich jetzt so: Zunächst berechnet man η' und ζ' aus (3), dann p aus (4), ψ und q aus (5) oder besser ψ aus der angeführten Reihe. Ferner μ aus (6) und die Coefficienten A, B, C aus (7), die man dann in (8) einführt.

Schliesslich will ich noch anführen, dass im Folgenden der Höhe (h) jedes Beobachtungsortes über dem Meeresniveau Rechnung getragen ist; da ja die Berücksichtigung dieses Umstandes eine blosse Vergrösserung des ρ erfordert. Nach *Bessel* (Astr. Unters. II. 238 u. f.) ist der $log\,(1+h)$, den man zum $log\,\rho$ hinzuzufügen hat:

$$= 0{,}000\,0001\,3273\;.h,$$

also etwa $1{,}33.h$ Einheiten der 7ten Decimale, wenn nämlich h in Toisen ausgedrückt ist.

Aber der Einfluss der Strahlenbreehung ist unberücksichtigt geblieben, weil dazu erst eine — wenigstens genäherte — Kenntniss der Zenithdistanz erforderlich, und überdies jener Einfluss höchst unbedeutend ist. Bei einer Zenithdistanz $= 70°$ beträgt der $log\,(1+h')$, den man ebenfalls zum $log\,\rho$ zu addiren hätte, erst 12 Einheiten der 7ten Decimale. (h' bedeutet hier die Höhe des Punktes der Verticalen im Beobachtungsorte, in welchem sie von der Asymptote der Curve, die der Lichtstrahl beschreibt, durchschnitten wird, und in dem dieselbe Beobachtung gemacht wäre, wenn es keine Strahlenbrechung gäbe.)

Die Beobachtungen der Plejadenbedeckung 1858 Febr. 20, die mir durch die Astr. Nachr. bekannt geworden sind, und die ich zum allergrösaten Theil der oben angedeuteten Rechnung unterworfen habe, will ich hier anführen, theils um sie zusammenzustellen, theils auch deshalb, weil ich bei mehreren derselben Bemerkungen hinzuzufügen habe. Wo mehrere Beobachter gewesen sind, habe ich gleich das arithmetische Mittel aus den einzelnen Angaben hingeschrieben. Die eingeklammerte Zahl, die neben den Beobachtungen steht, bedeutet die Anzahl der Beobachter. Ebenso ist zu erwähnen, dass nur Eintritte des Sterns hinter den dunklen Mondarand genommen; die Austritte am hellen Rande aber, als weit weniger gut zu beobachten, überall weggelassen sind, wo sie angegeben waren.

Dann ist die Beobachtungsreihe folgende:

Berlin (A. N. 1136).

	Berl. Ztz.		
16 *g* Plejad.	$3^h\,45^m\;2^s{,}27$	(1)	
19 *e* Plej.	3 58 10,30	(2)	
(9) Anon.	3 58 24,47	(1)	Kein *Bessel*scher Stern
Anon. Bessel 4	4 13 9,52	(2)	
c Plej.	4 18 41,41	(3)	
Anon. B. 6	4 20 1,97	(1)	
21 *k* Plej.	4 22 27,58	(3)	
22 *l*	4 25 30,68	(3)	
Anon. B. 12	4 54 49,41	(1)	

Digitized by Google

Kremsmünster (A. N. 1138).

	m. Zt Kremsm.			
* 9m	6h 26m 20·66	(1)	Auf der SO-Seite des ☾	Ist B. 4
* 5m	6 29 53,27	(1)	" " SO " " "	Ist 20. *c*
* 7m	6 45 7,56	(1)	nahe O " " "	Kein *Bessel*scher Stern.
* 7m	7 2 4,28	(1)	" O " " "	Ist B. 12
* 8m	7 13 35,87	(1)	" NO " " "	Anon. *Winnecke* (vgl. Bonn).
* 8m	7 14 13,27	(1)	" SO " " "	Ist B. 20
* 9m	7 15 15,60	(1)	" O " " "	Ist B. 21
* 5m	8 4 23,51	(1)	" N " " "	Desgleichen kein *Bessel*scher Stern, und trotz seiner Grösse weder in B. Z., noch in Argel. Pos. Med. zu finden. Ungefähre Position 1860 $\alpha = 54^m45^s$ $\delta = 24°30'$.

Prag (A. N. 1142).

	m. Zt. Prag		
16 *g* Plej.	5 52 17,75	(2)	
19 *e* Plej.	6 1 53,85	(1)	
	6 21 56,69	(1)	
	6 25 55,08	(2)	
20 *c* Plej.	6 26 35,88	(2)	
	6 29 43,57	(2)	

Bonn (A. N. 1148.)

	Bonner Stz.		
Anon. B. 4	3 38 41,68	(1)	
20 *c*	3 44 12,63	(3)	
21 *k*	3 47 27,98	(2)	
22 *l*	3 50 39,33	(2)	
Anon. B. 12	4 21 9,37	(3)	
" B. 20	4 34 34,29	(3)	
" B. 21	4 37 35,85	(2)	
	Bonner Stz.		
*	4h 42m 0·46	(3)	Dieser Stern ist von Herrn Dr. *Winnecke* an zwei *Bessel*sche Sterne angeschlossen (vergl. A. N. 1148) und hat dasselbe Gewicht, wie diese. Übrigens macht Herr *Auwers* (A. N. 1222) darauf aufmerksam, dass a. a. O. die Declination um 1" zu gross angegeben ist.

Altona (A. N. 1131).

	Alt. Stz.		
16 *g*	3h 25m 9·10	(1)	
19 *e*	3 40 18,68	(3)	
(B. 3)	3 52 39,56	(3)	Ist B. 4
20 *c*	3 58 34,75	(2)	
(B. 7)	4 4 46,31	(2)	Ist B. 5
22 *l*	4 7 19,97	(3)	
B. 12	4 35 34,89	(3)	
B. 20	4 49 26,66	(3)	
B. 21	4 53 37,21	(2)	
(B. Z. 395)	5 4 2,03	(1)	Es gelang mir nicht, den Stern zu finden.

Göttingen (A. N. 1148).

	m. Zt. Gött.		In Stz. Gött. verwandelt	Nach den Angab. von Hrn. *Auwers* (A. N. 1222)	
B. 4	5h 54m 7·27	(1)	3h 55m 29·61	3h 55m 30·35	
Maja	5 58 36,00	(4)	3 59 59,08	3 59 69,77	
k	6 1 59,99	(4)	4 3 23,63	4 3 24,42	
l	6 5 7,93	(2)	4 6 32,08	4 6 32,82	
B. 12	6 35 3,25	(2)	4 36 32,32	4 36 33,02	
B. 20	6 48 25,75	(1)	4 49 57,02	(4 50 7,61)	
B. 21	6 51 41,25	(1)	4 53 13,05	(4 53 24)	sehr schwach.

Die ersten Zeitangaben sind von Herrn Dr. *Klinkerfues*. Ich habe das Mittel aus beiden genommen. Nur die beiden letzten Bestimmungen weichen um 10° ab, und ich habe mich hier an die *Klinkerfues*schen gehalten, da die Rechnung sie als die richtigen ausweist.

Digitized by Google

Dorpat (A. N. 1131).

	Dorp. Stz.		
* 7^m	4^{h}24^{m}32^{s}75	(1)	Beide keine *Bessel*sche Plejst.
* 7^m	4 44 37,39	(1)	u. ebenf. nicht in B. Z. zu finden.
Celaeno	4 53 5,19	(1)	
Taygeta	5 9 39,34	(1)	
(B. 6)	5 18 26,64	(1)	Ist B. 4
Maja	5 24 12,59	(1)	
Asterope I.	5 33 53,30	(1)	
II.	5 35 30,47	(1)	Ist 22 *l* gemeint
*	5 50 58,20	(1)	Ist B. 10
(B. 18)	5 54 46,42	(1)	= B. 8
(B. 20)	6 1 10,47	(1)	= B. 9
(B. 29)	6 14 26,50	(1)	= B. 20
(B. 33)	6 25 24,82	(1)	= B. 24
(B. 37)	6 48 10,35	(1)	= B. 27
(B. 39)	6 53 30,65	(1)	= B. 29

Krakau (A. N. 1205).

	Stz.	m. Zt. Krak.		
16 *g* Plej.	4^{h}26^{m}50^{s}35	6^{h}25^{m}29^{s}38	(1)	
19 *e* =	4 34 7,55	6 32 45,38	(1)	
Anon.	4 46 (18,35) *)	6 44 49,21	(1)	Ist B. 2
=	4 56 2,45	6 54 36,60	(1)	= B. 4
=	4 57 45,35	6 56 19,31	(1)	= 21 *k*
=	5 0 8,85	6 58 42,42	(1)	= 20 *e*
=	5 1 45,35	7 0 18,66	(1)	= 22 *l*

Hannover (Kriegsrath *Haase*) (A. N. 1134).

	m. Zt. Hann.	
Maja	5^{h}58^m 4'8	(1)
Asterope	6 2 48,0	(1)

Diese beiden letzten Beobachtungen geben einen beträchtlich hohen Werth für die Grösse μ; die Abweichung ist freilich bei beiden Sternen in demselben Sinne, aber weit grösser, als dass sie aus einem geringen Fehler in der Zeitbestimmung erklärt werden könnte. Ich habe daher sie bei der Rechnung ausschliessen zu müssen geglaubt.

Im Übrigen aber erkennt man, dass die Beobachtungen Sternwarten von gut bestimmter Lage angehören, deren Länge durch andre Mittel weit genauer gefunden ist, als dies durch wenige Sternbedeckungen möglich sein wird. Ich konnte also überall den Fehler in der geographischen Länge ohne Besorgniss gleich Null setzten, und hatte dadurch einerseits den Vortheil einer weit grösseren Genauigkeit in der Bestimmung der übrigen Grössen, andrerseits aber auch die Annehmlichkeit, dass ich die mühsame Bestimmung von 12 Unbekannten aus 63 Bedingungsgleichungen (freilich von günstigem Bau) vermeiden konnte.

Bei der Rechnung habe ich nur *Bessel*sche Sterne genommen (mit Ausnahme des einen *Winnecke*schen), habe auch keinen der übrigen Sterne in den Catalogen auffinden können. — Die Sterne sind, wie man aus obiger Zusammenstellung sieht, sehr häufig unrichtig bezeichnet. Es wäre zu wünschen, dass für die Erleichterung des Rechners Angaben, wie z. B. die in Kremsmünster gemachte, überall den Sternen beigefügt würden.

Eine Monds-Ephemeride von 10 zu 10 Minuten habe ich aus dem Nautical Almanac interpolirt, so dass sich also darauf die Correctionen $\Delta\alpha$, $\Delta\delta$ und $\Delta\pi$ beziehen.

Für den mittleren Halbmesser des Mondes k habe ich den aus Finsternissen verbesserten Werth des Herrn *Oudemans* (A. N. 1202) zu Grunde gelegt:

$$k = 0{,}27264$$

Danach ist:

$$lg\, k\alpha = 4{,}750015$$

Statt dessen ist 0,750015 genommen, so dass man Δk in Einheiten der vierten Decimale findet.

Nach Abzug derjenigen Beobachtungen, die der Sternörter wegen ausfallen mussten, standen mir noch 63 zu Gebote, aus denen ich auf eine genaue Bestimmung hoffen konnte. Nach Berechnung der Coefficienten mussten zunächst die Gewichte (P) angegeben werden, ehe zur Auflösung nach der Methode der kleinsten Quadrate geschritten wurde. Auf *Hansen*'s bekannten Vorschlag wurden diese den Chorden proportional gesetzt, die der bedeckte Stern hinter der Mondscheibe beschreibt, — oder, was dasselbe ist, dem Cosinus des Winkels, den der Radius nach der Eintrittsstelle mit der Bewegungsrichtung des Mondes macht. Da aber wegen mancher Umstände, die der Natur der Sache nach unberücksichtigt bleiben müssen (Höhe der Mondsberge, Zustand der Luft u. s. w.), jene Annahme nicht streng zu nehmen ist, so wurde bei der Bestimmung jenes Winkels keine grosse Sorgfalt angewandt. (Sie ist, nach Verzeichnung des scheinbaren Mondsweges mittelst eines Papierringes ausgeführt, der den Mond darstellte und auf dem sich eine Kreistheilung befand.) Ausserdem sind die Gewichte der Zahl der Beobachter proportional gesetzt. Demnach wird also der Bedeckung eines Sterns, der durch den Mittelpunct des Mondes geht und von einem einzigen Beobachter gesehen ist, das

*) Ist wahrscheinlich ein Druck- oder Schreibfehler und heisst 13'35. Dass die Stz. um 5' falsch sei, und nicht die m. Zt. ist mir bei der Verwandlung von Stz. in m. Zt. durch die letzte Ziffer wahrscheinlich geworden.

Digitized by Google

Gewicht 1 beigelegt (wie z. B. der letzten Beobachtung Göttingen). Der *log* $\sqrt{P}$ ist neben jede Gleichung gesetzt.

Schliesslich ist noch, weil es Interesse hat, die Grösse μ selbst mit beigefügt, und zwar in Einheiten der sechsten Decimale. Dann lauten die mit $\sqrt{P}$ bereits multiplicirten Gleichungen, von deren Coefficienten die Logarithmen angegeben sind, folgendermassen:

Berlin.

						$lg\sqrt{P}$	μ
16 *g*	(1,095207) $\Delta\alpha$	+(0,573210n) $\Delta\delta$	+(0,725973) $\Delta\pi$	+(0,704015) Δk	+(1,887257) = 0	9,954	— 831
19 *e*	(1,287106)	(0,778353)	(0,287099)	(0,898015)	(2,234306)	0,148	—1183
B. 4	(1,196289)	(0,804460n)	(0,806616)	(0,817015)	(1,918993)	0,067	— 690
20 *c*	(1,319138)	(0,820576n)	(0,853614)	(0,930015)	(2,121278)	0,180	— 847
B. 6	(0,907084)	(0,800523n)	(0,698006)	(0,589015)	(1,649939)	9,839	— 627
21 *k*	(1,359914)	(1,013112)	(9,730651n)	(0,988015)	(2,314578)	0,238	—1157
22 *l*	(1,378399)	(0,840786)	(9,855316)	(0,988015)	(2,377396)	0,238	—1337
B. 12	(1,137968)	+(9,358770n)	+(0,075130)	+(0,733015)	+(2,089992)	9,983	—1240

Bonn.

B. 4	(1,033274) $\Delta\alpha$	+(0,672482n) $\Delta\delta$	+(0,742517) $\Delta\pi$	+(0,658015) Δk	+(1,785906) = 0	9,908	— 732
c	(1,306671)	(0,848570n)	(0,958832)	(0,920015)	(1,930962)	0,170	— 559
k	(1,276146)	(0,897854)	(0,286157)	(0,900015)	(2,239525)	0,150	—1192
l	(1,292721)	(0,704828)	(0,472664)	(0,899015)	(2,255291)	0,149	—1238
B. 12	(1,372636)	(0,253047n)	(0,680987)	(0,969015)	(2,373782)	0,219	—1385
B. 20	(1,383055)	(0,274410)	(0,364565)	(0,979015)	(2,315343)	0,229	—1183
B. 21	(1,285001)	(0,819972)	(9,566579n)	(0,900015)	(2,233802)	0,150	—1176
Anon. W.	(1,036737)	+(1,303742)	+(0,682097n)	+(0,924015)	+(2,356334)	0,174	—1475

Altona.

g	(1,117682) $\Delta\alpha$	+(0,328534n) $\Delta\delta$	+(0,733536) $\Delta\pi$	+(0,717015) Δk	+(2,114986) = 0	9,967	—1363
e	(1,361639)	(0,997744)	(0,352703)	(0,988015)	(2,414825)	0,238	—1457
c	(1,346886)	(0,622681)	(0,871174)	(0,948015)	(2,330849)	0,198	—1317
l	(1,277047)	(0,882363)	(9,812648)	(0,900015)	(2,350887)	0,150	—1540
B. 12	(1,288792)	(0,195618)	(0,276502)	(0,885015)	(2,254858)	0,135	—1278
B. 20	(1,376674)	(0,753554)	(9,479058n)	(0,982015)	(2,373794)	0,232	—1344
B. 21	(1,347888)	(1,067295)	(0,499522n)	(0,988015)	(2,407126)	0,238	—1431
B. 4	(1,323914)	(0,743886n)	(0,916998)	(0,930015)	(2,218660)	0,180	—1060
B. 5	(1,111511)	+(1,184782)	+(0,453782n)	+(0,874015)	+(2,290417)	0,124	—1422

Göttingen.

c	(1,377145) $\Delta\alpha$	+(0,908100n) $\Delta\delta$	+(0,981173) $\Delta\pi$	+(0,990015) Δk	+(2,108732) = 0	0,240	— 717
k	(1,425606)	(1,057087)	(0,086971)	(1,051015)	(2,418711)	0,301	—1271
l	(1,291449)	(0,720010)	(0,277355)	(0,899015)	(2,293340)	0,149	—1352
B. 12	(1,283228)	(0,007296n)	(0,461732)	(0,879015)	(2,278018)	0,129	—1351
B. 20	(1,141802)	(0,162477)	(9,751816)	(0,739015)	(2,114732)	9,989	—1295
B. 21	(1,130433)	+(0,702404)	+(0,030024n)	+(0,760015)	+(2,191767)	0,000	—1508

Prag.

g	(1,176907) $\Delta\alpha$	+(0,909145n) $\Delta\delta$	+(0,891260) $\Delta\pi$	+(0,815015) Δk	+(1,201266) = 0	0,065	—133
e	(1,146916)	(0,292954)	(0,345594)	(0,744015)	(1,986533)	9,994	—953
B. 4	(0,964285)	(0,804962n)	(0,679757)	(0,629015)	(1,430969)	9,879	—346
k	(1,293726)	(0,724254)	(9,848708)	(0,900015)	(2,105552)	0,150	—875
c	(1,175049)	(0,924388n)	(0,809190)	(0,817015)	(1,347098)	0,067	—185
l	(1,301536)	+(0,378840)	+(0,223149)	+(0,898015)	+(3,148793)	0,148	—971

Digitized by Google

Dorpat.

						$lg\sqrt{P}$	μ
g	(1,138471) $\Delta\alpha$	+(9,813234n) $\Delta\delta$	+(0,270290) $\Delta\pi$	+(0,733015) Δk	+(2,051046) = 0	9,983	—1134
e	(1,096539)	(0,873828)	(0,468635n)	(0,748015)	(2,146432)	9,998	—1365
B. 4	(1,133964)	(0,060766n)	(0,135994)	(0,730015)	(2,094454)	9,980	—1262
c	(1,144673)	(8,812314n)	(9,754682)	(0,739015)	(2,042799)	9,989	—1097
k	(1,035778)	(0,963391)	(0,640630n)	(0,732015)	(2,118528)	9,982	—1328
l	(1,081333)	(0,883794)	(0,578508n)	(0,739015)	(2,135295)	9,989	—1358
B. 10	(0,928992)	(0,872836n)	(0,700501)	(0,629015)	(1,571641)	9,879	— 478
B. 8	(0,550490)	(0,847026n)	(0,720685)	(0,456015)	(0,853891)	9,706	— 136
B. 9	(0,391334)	(0,879335n)	(0,773059)	(0,456015)	(0,814215)	9,706	— 124
B. 20	(1,102240)	(0,832309)	(0,656007n)	(0,744015)	(2,111370)	9,994	—1270
B. 24	(0,747392)	(0,839760n)	(0,665544)	(0,517015)	(0,996033)	9,767	— 164
B. 27	(0,713291)	(0,864623n)	(0,694202)	(0,517015)	(0,898329n)	9,767	+ 131
B. 29	(0,790906)	(0,856168n)	(0,658944)	(0,546015)	(1,076332)	9,796	— 185

Kremsmünster.

B. 4	(0,732164) $\Delta\alpha$	+(0,764371n) $\Delta\delta$	+(0,578478) $\Delta\pi$	+(0,470015) Δk	+(1,037670) = 0	9,720	— 201
c	(0,898369)	(0,829018n)	(0,645336)	(0,593015)	(1,490368)	9,843	— 430
B. 12	(1,083206)	(0,635818n)	(0,378516)	(0,698015)	(1,712520)	9,948	— 564
Anon. W.	(0,969503)	(0,011234n)	(0,508199n)	(0,716015)	(2,141960)	9,966	—1454
B. 20	(1,127387)	(0,349993n)	(9,969018)	(0,728015)	(2,141107)	9,978	—1412
B. 21	(1,148865)	(0,170440)	(9,855496n)	(0,746015)	(2,102186)	9,996	—1238

Krakau.

g	(0,975728) $\Delta\alpha$	+(0,814082n) $\delta\Delta$	+(0,678761) $\Delta\pi$	+(0,640015) Δk	+(1,571501) = 0	9,890	— 466
e	(1,143856)	(9,985805)	(0,109240)	(0,739015)	(2,065953)	9,989	—1158
B. 2	(1,138364)	(9,874009n)	(0,189790)	(0,733015)	(2,021291)	9,983	—1059
B. 4	(0,908774)	(0,826386n)	(0,615900)	(0,599015)	(1,613828)	9,849	— 564
k	(1,145574)	(0,478803)	(9,704409n)	(0,748015)	(2,039722)	9,998	—1067
c	(0,985254)	(0,805964n)	(0,586260)	(0,645015)	(1,598414)	9,895	— 490
l	(1,149581)	(9,987465)	(9,268123)	(0,745015)	(2,074685)	9,995	—1165

Hannover.

c	—5198
k	—6524

Daraus bilden sich die folgenden 4 Normal-Gleichungen:

+16053,96.$\Delta\alpha$	+1255,13.$\Delta\delta$	+2170,44.$\Delta\pi$	+6726,75.Δk	+137571 = 0
+ 1255,13.$\Delta\alpha$	+2938,50.$\Delta\delta$	—1091,24.$\Delta\pi$	+ 563,68 Δk	+ 25292,4 = 0
+ 2170,44.$\Delta\alpha$	—1091,24.$\Delta\delta$	+1081,88.$\Delta\pi$	+ 900,73.Δk	+ 11049,2 = 0
+ 6726,75.$\Delta\alpha$	+ 563,68.$\Delta\delta$	+ 900,73.$\Delta\pi$	+3901,99.Δk	+ 58147,1 = 0.

Sie ergeben:

$$\Delta k = -1{,}91,$$

demnach würde der mittlere Halbmesser des Mondes heissen:

$$k = 0{,}27245.$$

Ferner:

$$\Delta\pi = +4''863$$
$$\Delta\delta = -2{,}934$$
$$\Delta\alpha = -8{,}197.$$

Mit diesen Werthen erhält man für die Summe der Fehlerquadrate:

$$\Sigma(v^2) = +44400$$

und also für den mittlern Fehler in μ

0,000267.

Was endlich die Präcision der gefundenen Correctionen anlangt, so ist der wahrscheinliche Fehler:

für $\Delta k = 1{,}376$
„ $\Delta\pi = 1{,}230$
„ $\Delta\delta = 0{,}649$
„ $\Delta\alpha = 0{,}600.$

Die Rechnung ist hiermit abgeschlossen; aber es ist noch von grossem Interesse zu sehen, wie die *Hansen*'schen Mondstafeln damals mit dem Himmel übereinstimmten. Zu dem Ende berechnete ich direct aus jenen Tafeln drei Mondsörter, deren Abweichungen vom Naut. Alm. eine gegenseitige Controlle gewähren. Man findet:

Digitized by Google

M. Z. Greenw.	$\alpha\,\mathbb{C}$	$\delta\,\mathbb{C}$	$\pi\,\mathbb{C}$	
1858 Febr. 20,0	50° 50′ 45″8	+23° 35′ 36″0	59′ 6″47	*Hansen*'s Mondatafeln.
20,5	58 19 47,9	+25 26 19,4	11,65	
21,0	66 2 29,9	+26 53 52,2	15,78	

also für die Abweichungen: *Hansen* — Naut. Alm.

	in AR.	in Decl.	in Parall.
Febr. 20,0	−12″3	−5″7	−0″33
20,5	−14,1	−5,5	−0,35
21,0	−15,9	−4,0	−0,32
und für Febr. 20, 6^h etwa:			
	−13,2	−5,5	−0,33.

Daher die Correctionen für diese Tafeln lauten:

$$\Delta\alpha = +5''0$$
$$\Delta\delta = +2,6$$
$$\Delta\pi = +4,53.$$

Altona 1860 März 15. *H. Seeling.*

Hypothetische Ephemeriden der Daphne, von Herrn Dr. *R. Luther*.

	Ephemeride I. Corr. $\Delta M = -5°32'6$			Epheride II. Correction $\Delta M = 0°$				Ephemeride III. Corr. $\Delta M = 5°32'6$		
0^h Berlin	RA. in Zeit	Decl.	log Δ	RA. in Zeit	Decl.	log Δ	log r	RA. in Zeit	Decl.	log Δ
1860 April 10	16^h 1^m	−1° 26′	0,0261	16^h 54^m	−2° 31′	0,0624	0,2837	17^h 40^m	−3° 14	0,1042
20	16 1	+1 18	0,0035	16 57	+0 0	0,0359	0,2831	17 47	−0 55	0,0767
30	15 57	+3 57	9,9884	16 57	+2 33	0,0140	0,2829	17 50	+1 27	0,0516
Mai 10	15 50	+6 15	9,9819	16 53	+4 54	9,9983	0,2830	17 50	+3 44	0,0300
20	15 43	+7 59	9,9845	16 47	+6 51	9,9902	0,2834	17 47	+5 44	0,0136
30	15 36	+8 59	9,9956	♂ 16 39	+8 11	9,9903	0,2842	17 41	+7 16	0,0036
Juni 9	15 30	+9 14	0,0137	16 31	+8 46	9,9986	0,2852	17 34	+8 9	0,0011
19	15 27	+8 46	0,0369	16 25	+8 36	0,0141	0,2866	17 25	+8 19	0,0064
29	15 27	+7 45	0,0635	16 21	+7 46	0,0353	0,2882	17 18	+7 46	0,0192

Da die Beobachtungen von 1856 keine genauen Vorausberechnungen zulassen, so wird dieses Mal die Daphne in sehr weiten Grenzen zu suchen sein. Die Aufsuchung wird dadurch begünstigt, dass Daphne jetzt nördliche Breite hat, dem Perihel nahe ist und deshalb ungefähr 10ter Grösse erscheinen wird. Durch die 3 Ephemeriden-Örter ist für die betreffenden Tage eine Curve gegeben, in deren Nähe oder in deren Verlängerung Daphne jedes Mal zu suchen ist.

Bilk bei Düsseldorf 1860 März 16. *R. Luther.*

Inhalt.

(Zu Nr. 1243.) Berechnung der Tafelfehler des Mondes aus der Plejaden-Bedeckung 1858 Febr. 20. Von Herrn *Seeling*. — 289.
Hypothetische Ephemeriden der Daphne, von Herrn Dr. *R. Luther*. — 303.

Altona 1860. März 26.

Digitized by Google

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 1244.

Über die Polarisation des Lichtes der Corona bei totalen Sonnenfinsternissen.

Von Herrn Professor *Edlund* in Stockholm.

Da die im nächsten Juli eintreffende, im nördlichen Spanien totale, Sonnenfinsterniss von mehreren Naturforschern im mittleren und südlichen Europa verfolgt werden wird, glaube ich die Aufmerksamkeit auf eine Beobachtung, die ich bei der in Schweden den 28sten Juli 1851 eingetroffenen totalen Sonnenfinsterniss gemacht habe, lenken zu dürfen. Diese Beobachtung galt der Polarisation des Lichtes von der Corona; eine Frage, die für die Kenntniss der physischen Beschaffenheit der Sonne von Wichtigkeit ist.

Bekanntlich hatte *Arago* zuerst die Polarisation des Lichtes des fraglichen Lichtkranzes als einen Gegenstand der Beobachtung bei der totalen Sonnenfinsterniss im Jahre 1842 aufgestellt. Die Beobachtungen, die er und *Victor Mauvais* in Perpignan anstellten, scheinen doch, wie *Arago* bemerkt, nicht ganz für die Frage entscheidend zu sein, obgleich beide fanden, dass das Licht der Corona polarisirt war. Bei der Sonnenfinsterniss im Jahre 1851 hatte Herr *d'Abbadie*, der die Erscheinung in Frederikswerk studirte, eine deutliche Polarisation des Corona-Lichtes bemerkt; doch hatte weder dieser, noch die vorgenannten Beobachter die Lage der Polarisationsebene zu bestimmen gesucht.

Meine Beobachtungen wurden in Wernamo angestellt, ein Ort in Schweden, der beinahe auf der Centrallinie der totalen Finsterniss lag. Aus dem Berichte, den ich nach meiner Rückkehr nach Stockholm an die Akademie der Wissenschaften erstattete, theile ich folgendes mit: *)

„Für die Untersuchung der Polarisation des Corona-Lichtes wurde ein von *Soleil*, nach der Construction des Herrn *Arago*, verfertigtes Polariscop (mit einer Platte von Bergkrystall und einem Analyseur von Kalkspath) angewandt, welches Instrument bei früheren Untersuchungen ganz empfindlich befunden worden war. Die Empfindlichkeit wurde dadurch noch erhöht, dass das dem Instrumente zugehörige analysirende Prisma durch ein anderes ersetzt wurde. Die Corona wurde hauptsächlich in den vier Punkten untersucht, in welchen sie von zwei durch den Mittelpunkt des Mondes horizontal und vertikal gezogenen Linien geschnitten wird. Das Instrument zeigte ganz deutlich, dass das Licht der Corona polarisirt war. In den Theilen der Corona, welche vertikal über oder unter dem Mittelpunkte des Mondes lagen, war die Polarisationsebene vertikal, und in den Punkten rechts und links vom Mittelpunkte war sie horizontal. Zufolge dieser Wahrnehmung musste ich also schliessen, dass das Licht der Corona polarisirt und dass die Polarisationsebene in jedem Punkte radial zum Mond gerichtet war."

„Möglicher Weise kann gegen diese Behauptung eingewandt werden, dass das polarisirte Licht, das sich im Polariscope zeigte, nicht von der Corona, sondern von dem in der Erdatmosphäre zerstreuten und durch Reflexion polarisirten Lichte herstammte. Dieser Einwurf scheint im ersten Augenblicke um so gegründeter, als das in der Atmosphäre zerstreute Licht im Allgemeinen in einer Ebene polarisirt ist, die durch die Sonne, den zu untersuchenden Punkt und das Auge des Beobachters geht und also mit der in der Corona beobachteten Polarisationsebene zusammenfällt. Doch muss man hierbei bedenken, dass das in der Erdatmosphäre zerstreute Licht in der Nähe der Sonne unter gewöhnlichen Verhältnissen sehr schwach polarisirt ist, welcher Umstand ganz gewiss auch bei einer totalen Sonnenfinsterniss stattfindet, und dass das Licht der Corona auf meinem Beobachtungsorte so intensiv erschien, dass dasselbe zum Vorschein kam, ehe noch das directe Sonnenlicht beim Anfange der totalen Finsterniss ganz verschwunden war. Es ist deswegen höchst unwahrscheinlich, dass die unbedeutende Spur von Polarisation, die in dem in der Atmosphäre zerstreuten Lichte vorhanden sein könnte, sich im Polariscope könnte bemerkbar machen, da das Sehfeld des Instrumentes gleichzeitig von dem viel stärkeren Lichte der Corona erhellt war. Man wird also veranlasst anzunehmen, dass das beobachtete polarisirte Licht der Corona und nicht der Erdatmosphäre angehörte."

„Die Richtung der Polarisationsebene wurde dadurch bestimmt, dass der Analyseur gedreht wurde, bis das ordentliche und ausserordentliche Bild, jedes für sich, dieselbe Färbung erhielt, die sich zeigte, wenn ein durch Reflexion

*) Öfversigt af k. Wetenskaps Akademiens Förhandlinger för 1851, pag. 187.

Digitized by Google

polarisirter Sonnenstrahl durch das Polariscop ging, und die Linie, welche die Mittelpunkte der zwei komplementär gefärbten Bilder verband, mit der Polarisationsebene parallel war. Bei dieser Methode die Richtung der Polarisationsebene zu bestimmen, wird natürlich vorausgesetzt, dass das Licht der Corona in Hinsicht seiner verschiedenen Farben mit gewöhnlichem Sonnenlichte gleichartig ist. Wenn die, an und für sich unwahrscheinliche, Angabe des Herrn *Fusinieri*, dass im Licht der Corona die prismatisch einfache grüne Farbe fehle, Bestätigung finden würde, so würde daraus folgen, dass meine Bestimmung der Lage der Polarisationsebene in der Corona nicht vollkommen richtig wäre. Im Vorbeigehen kann hier bemerkt werden, dass bei der Drehung des Analyseurs das eine der beiden Bilder eine grüne Farbe deutlich zeigte, während das andere komplementär gefärbt war. Dies ist jedoch nicht ein sicherer Beweis dafür, dass die prismatisch einfache grüne Farbe in der Corona vorhanden sei, weil die beobachtete grüne Farbe aus denjenigen Farben zusammengesetzt sein konnte, deren Mischung grün ist. Dass die mehrgenannte Farbe in der Corona nicht fehlen konnte, ohne dass die übrigen in einem anderen Verhältnisse zu einander stünden als im gewöhnlichen Sonnenlichte, folgt mit Nothwendigkeit daraus, dass die Corona ganz weiss war."

Die Polarisation und die Richtung der Polarisationsebene im Lichte der Corona sind schwer zu erklären, wenn man nicht annimmt, dass der Sonnenkörper von einer Atmosphäre umgeben sei, die ohne selbstleuchtend zu sein das Vermögen besitzt, die Lichtstrahlen zu reflectiren. Nimmt man die Existenz einer solchen Atmosphäre an, so werden die von mir beobachteten Erscheinungen davon eine nothwendige Folge und können vorausgesagt werden. Von übrigen Umständen, welche für das Vorhandensein einer Sonnen-Atmosphäre sprechen, will ich bloss die erst im Jahre 1852 von Herrn *Secchi* gemachten Wahrnehmungen hier erwähnen, zufolge deren die Sonnenscheibe von der Mitte mehr Wärme als von Punkten näher an der Peripherie ausstrahlt, woraus man die Folgerung schon gezogen, dass die Photosphäre von einer wärmeabsorbirenden Atmosphäre umgeben sein möge. Wenn eine solche Atmosphäre wirklich da ist, so muss der apparente Durchmesser der Photosphäre etwas vergrössert erscheinen, weil die Lichtstrahlen, die von den Kanten der Photosphäre ausgehen, in der Sonnen-Atmosphäre gebrochen, nicht gradlinig an die Erde gelangen können.

Stockholm 1860 Febr. 13.

E. Edlund.
Professor der Physik an der k. Akademie der Wissenschaften.

Beobachtungen des Cometen 1858 II. Von Herrn Dr. *A. Winnecke.*

	M. Z. Bonn	$\Delta\alpha$ cos	$\Delta\delta$	α cos	log f. p	δ cos	log f. p.	Vergl.	
1858 März 8	16h 16m 45′ 1	+ 4′ 34″5	+20′ 44″5	258° 56′ 30″3	9,476n	−1° 54′ 6″6	9,899	(4)	mit *a* *Kr.*
8	16 53 20,2	+37 21,8	+ 1 13,3	258 58 37,3	9,314n	−1 54 10,2	9,900	(2)	„ *b* —
11	16 2 25,0	+17 14,6	+15 13,6	264 14 14,4	9,551n	−1 58 38,6	9,899	(8)	„ *c* *H.*
11	16 28 11,3	+19 12,7	+15 16,7	264 16 12,5	9,469n	−1 58 35,4	9,899	(8)	„ *c* —
12	15 45 7,6	+25 7,2	−25 21,2	266 3 14,3	9,603n	−1 59 52,8	9,898	(8)	„ *d* —
18	15 22 54,6	−21 13,7	− 0 38,7	277 36 38,2	9,665n	−2 5 14,4	9,898	(8)	„ *e* —
18	15 48 47,2	−19 5,5	− 0 37,1	277 38 46,4	9,614n	−2 5 12,8	9,897	(8)	„ *e* —
20	15 48 57,4	+21 6,6	+19 0,2	281 40 27,9	9,661n	−2 5 41,4	9,897	(8)	„ *f* —
21	14 57 0,6	+ 2 37,4	+ 2 25,7	283 37 39,8	9,739n	−2 5 55,6	9,895	(8)	„ *g* —
22	15 26 31,2	+20 27,2	+25 5,1	285 42 39,9	9,708n	−2 5 42,8	9,896	(8)	„ *h* —
23	16 14 47,0	+25 27,9	+ 6 25,8	287 49 28,8	9,671n	−2 5 32,1	9,897	(8)	„ *i* —
April 6	15 27 33,6	+ 9 24,3	−11 52,4	315 21 53,4	9,769n	−1 45 35,7	9,893	(8)	„ *k* —
13	15 26 49,6	− 1 2,8	+ 3 51,9	327 26 40,9	9,784n	−1 23 33,9	9,891	(6)	„ *l* —
14	15 26 28,4	19 5,8	+15 36,0	329 3 16,6	9,785n	−1 19 58,1	9,891	(8)	„ *m* —
18	15 26 54,0	−17 30,1	+ 5 1,2	335 12 41,4	9,789n	−1 2 42,8	9,890	(8)	„ *n* —
19	15 21 21,5	+ 8 20,7	+ 4 45,3	336 40 24,7	9,793n	−0 57 60,1	9,892	(6)	„ *o* —
20	15 26 23,8	−12 28,1	− 4 23,1	338 7 38,1	9,791n	−0 53 3,1	9,891	(4)	„ *p* —

Digitized by Google

Scheinbare Örter der Vergleichsterne:

a	$\alpha = 258^\circ 51' 55''8$	$\delta = -2^\circ 14' 51''1$
b	258 21 15,5	1 55 23,5
c	263 56 59,8	2 13 52,1
d	268 38 7,1	1 34 31,6
e	277 57 51,9	2 4 35,7
f	281 19 22,3	2 24 41,6
g	283 35 2,4	2 8 31,3
h	285 22 12,7	2 30 47,9
i	287 24 0,9	2 11 57,9
k	315 12 29,1	1 33 43,3
l	327 27 43,7	1 27 25,8
m	329 22 22,4	1 35 34,1
n	335 30 11,5	1 7 44,0
o	336 32 4,0	1 2 35,4
p	338 20 6,2	−0 48 40,0

Bemerkungen zu den vorstehenden Beobachtungen:

März 8. Comet ein blasser, verwaschener Nebel von 3′ Durchmesser. Ein heftiger Sturm erschüttert den Fünffüsser fortwährend, an dessen Ringen die Positionen bestimmt werden, weil das Heliometer momentan nicht brauchbar ist. Bei den Vergleichungen mit **a* fallen Austritt des Sternes und des Cometen fast zusammen, woraus ein constanter Fehler entstanden sein kann; bei den Vergleichungen mit **b* stört der aufgegangene Mond. Die eine Vergleichung nördlich vom Mittelpuncte, die andere südlich.

März 11. Comet ein ungemein verwaschener Nebel von 2′–3′ Durchmesser, ohne merkliche Verdichtung nach der Mitte. Beobachtung äusserst schlecht, da ich den Cometen bei getheilten Hälften kaum sehen kann; auch geht die Drehung des Positionskreises plötzlich enorm schwer.

März 12. Äusserst schlechte Beobachtung; Comet bald nach Anfang der Einstellungen durch vorüberziehende Wolken zeitweise ausgelöscht.

März 18. Der Comet ist beträchtlich heller geworden, so dass die Position etwas sicherer sein wird, als früher; immer aber ist die Unsicherheit der Einstellungen noch sehr gross. Durchmesser 3′, rund und nach der Mitte ein wenig verdichtet.

März 20. Comet in der Mitte allmählig heller, 3′–4′ Durchmesser. Beobachtung würde besser sein, wenn die Bewegung des Positionskreises leichter gewesen wäre.

März 21. Beobachtung nach Art der Doppelsterne, vierfache Distanz gemessen. Luft dunstig und Comet schwach bei der grossen Zenithdistanz.

März 22. Comet schwach.

März 23. Comet wegen Nebels kaum zu sehen; äusserst schlechte Beobachtung.

April 6. Comet beträchtlich heller. Ohne Hemmung und Uhrwerk beobachtet.

April 13. Comet recht hell, so dass ich 150 f. Vergrösserung gebrauchen konnte; die Beobachtung wird ziemlich gut sein.

April 18. Comet zuletzt sehr schwer zu sehen. Die Beobachtungen in dieser grossen Zenithdistanz (85°–87°), beeinträchtigt durch Dämmerung und Übereilung müssen nothwendig bedeutend unsicher sein.

April 20. Äusserst schlechte Beobachtung. Comet mehr geahnt als gesehen bei dunstiger Luft in so bedeutender Zenithdistanz.

Vorstehende Bemerkungen sind fast wörtlich dem Tagebuche entnommen; sie zeigen am besten, welche Schwierigkeiten sich einer einigermassen genauen Ortsbestimmung des Cometen entgegengestellt haben. Anfangs hinderte seine grosse Schwäche, die im März nur die Anwendung einer 45 f. unvortheilhaften Vergrösserung erlaubte; später der sehr tiefe Stand am Ostlorizonte, der nie frei von den Dünsten des nach dieser Richtung gelegenen Rheines ist.

Die Bestimmung der Örter der von mir in Bonn gebrauchten Vergleichsterne am Meridiankreise hatte Herr Prof. *Argelander* gefälligst übernommen. Als mir nach meiner Ankunft in Pulkowa die Beobachtungen am *Repsold*'schen Meridiankreise übertragen waren, beschloss ich, auch die von andern Sternwarten für diesen Cometen benutzten Vergleichsterne neu zu bestimmen, beobachtete aber auch einen Theil der Bonner Sterne je einmal, um etwaige constante Differenzen zwischen *Argelander*'s und meinen Bestimmungen eliminiren zu können. Bei der kürzlich erfolgten Mittheilung der *Argelander*'schen Positionen, zeigte sich, dass in Bonn ebenfalls ein grosser Theil der anderweitig gebrauchten Vergleichsterne beobachtet war. Es ist hierdurch die Vergleichung der beiderseitigen Bestimmung recht sicher geworden; im Mittel findet sich $B - P = -0^s02$ und $-0''1$, Quantitäten, welche ich an die Bonner Örter angebracht habe, bevor ich aus ihnen und den Pulkowaer Bestimmungen das bei den obigen Cometenbeobachtungen angewandte Mittel zog. *Argelander*'s Positionen liegt der Abōer Catalog. den hiesigen das Coordinatensystem der Tabulae red. zu Grunde; die den Buchstaben *B* und *P* angehängten Indices bezeichnen die Anzahl der Beobachtungen zu Bonn oder Pulkowa.

Ich benutzte diese Gelegenheit, um zwei Schreibfehler in meinen letzten Elementen dieses Cometen (Astron. Nachr. Nr. 1160) zu verbessern. Die Epoche ist nicht Mai 3,0, sondern Mai 2,0 und die mittlere Anomalie um 5″50 grösser, als sie dort angegeben.

Digitized by Google

Mittlere Örter von Vergleichsternen für 1858,0.

Anon.	9.10^m	17^{h}13^{m}24^{s}17	−1°55′ 6″6	B_2 1)	Bonn.
		24,31	6,0		
W. XVII, 265	6,5	17 15 26,85	−2 14 36,5	B_2	Bonn.
		26,98	35,4	P_2	
Lal. 32203	7,5	17 32 48,69	−2 4 13,8	P_2	Berlin.
W. XVII., 690	7,5	17 35 47,20	−2 13 35,2	B_2	Bonn.
		47,24	34,9	P_1	
W. XVII., 700	8,4	17 36 16,40	−1 55 17,8	B_1	Berlin, Bilk, Göttingen.
W. XVII., 838	9,1	17 42 31,68	−1 34 14,5	B_2	Bonn.
60 Serp.	6,7	18 22 17,72	−2 4 19,8	P_3	Padua, Toulouse.
W. XVIII., 774	7,5	18 31 50,89	−2 4 19,5	B_2	Bonn.
		50,70	20,3	P_2	
W. XVIII., 960	9,1	18 38 21,68	−2 6 59,6	B_2	Berlin, Kopenhagen.
		21,78	59,1	P_2	
W. XVIII., 1118		18 44 18,62	−1 55 23,9	P_2	Padua.
W. XVIII., 1142	8,9	18 45 16,74	−2 24 26,7	B_2	Bonn.
		16,86	26,0	P_1	
Lal. 35281	6,5	18 49 0,20	−1 58 44,1	B_1	Kremsmünster.
		0,23	44,4	P_2	
W. XVIII., 1377	9,0	18 54 19,43	−2 8 6,1	B_2	Bonn.
		19,57	6,5	P_1	
W. XVIII., 1434	8,9	18 56 27,62	−2 3 34,1	B_2	Kremsmünster.
		27,54	34,4	P_2	
W. XVIII., 1579	6,8	19 1 28,14	−2 30 33,1	B_2	Bonn, Padua.
		28,24	33,5	P_1	
W. XIX., 188		19 8 32,94	−1 58 36,5	P_2	Padua.
W. XIX., 212	8,4	19 9 35,38	−2 11 43,4	B_2	Bonn.
		35,46	48,3	P_1	
W. XIX., 337	7,8	19 14 24,33	−2 6 11,2	B_1	Padua.
		24,23	12,0	P_2	
Anon.	8,6	19 38 1,39	−2 9 20,0	B_1	Kremsmünster.
		1,44	19,8	P_2	
W. XIX., 1343		19 53 17,01	−2 2 5,9	P_2	Berlin.
W. XIX., 1360	8,8	19 54 15,19	−2 3 34,2	B_1	Kremsmünster.
		15,23	35,7	P_2	
W. XX., 197		20 9 4,89	−1 55 52,6	P_3	Berlin.
W. XX., 1206	7,2	20 47 47,80	−1 54 42,3	B_2	Ann-Arbor.
		47,86	42,2	P_2	
W. XX., 1421	8,0	20 55 47,43	−1 51 55,7	B_2	Ann-Arbor.
		47,44	54,9	P_6	
W. XX., 1547	7,4	21 0 49,51	−1 33 34,2	B_2	Bonn.
		49,43	34,3	P_2	
W. XXI, 91	7,8	21 5 48,75	−1 42 38,2	B_2	Ann-Arbor.
		48,85	36,5	P_2	
W. XXI., 412		21 18 14,29	−1 35 44,3	P_2	Berlin.
W. XXI., 1145		21 49 7,46	−1 21 7,6	P_3	Berlin.
W. XXI., 1165	8,3	21 49 50,47	−1 27 20,1	B_1 2)	Berlin, Bonn.
		50,53	19,6	P_1	
32 Aquarii	6,2	21 57 29,11	−1 35 28,2	B_1	Bonn.
		29,11	28,9	P_1	
W. XXI., 1347	8,3	21 59 33,30	−1 26 15,6	B_1	Kremsmünster.
		33,23	14,7	P_2	
Anon.	9,2	22 10 1,68	−1 24 36,7	B_1 3)	Kremsmünster.
		2,07	31,9	P_2	
W XXII., 456	8,4	22 22 0,42	−1 7 40,4	B_1	Bonn.
		0,32	39,6	P_1	
W. XXII., 465		22 22 14,80	−0 55 47,6	P_1	Cambridge, Engl.
		14,87	47,3	A_1	
Anon.	8,4	22 26 7,93	−1 2 32,4	B_1	Bonn.
		7,77	31,0	P_1	

Digitized by Google

W. XXII., 600		22h29m 2'17	—0°55' 12"4	P_2	Berlin.
W. XXII., 701	8.3m	22 33 19,97	—0 48 36,9	B_1	Berlin, Bonn.
		20,06	36,6	P_2	
Anon.	8,8	22 42 35,99	—0 53 11,5	B_1	Kremsmünster.
		36,00	12,6	P_2	
W. XXII., 1112		22 53 21,09	—0 34 32,9	P_1	Kremsmünster.
W. XXIII., 728		23 35 58,27	+0 19 31,0	P_2	Cambridge, Mass.

Mittlere Örter der *Mösta*'schen Vergleichsterne für 1859,0

W. I., 162	1h 1m34'77	+3°54' 38"0	P_2
W. I., 235	1 15 25,76	4 0 0,0	P_2
W. I., 337	1 20 20,93	4 37 28,5	P_2
W. I., 433	1 25 33,92	4 2 54,2	P_2
Anon.	1 25 43,32	4 39 23,0	P_2
W. I., 484	1 28 15,19	4 17 19,6	P_2
W. I., 649	1 35 46,72	4 29 57,6	P_2
W. I., 655	1 36 17,65	5 2 3,2	P_2
W. II., 90	2 7 7,58	5 59 26,2	P_2
W. II., 291	2 18 10,65	6 35 25,7	P_2
Anon.	2 20 5,05	7 5 0,9	P_2
W. II., 495	2 29 42,46	6 40 27,2	P_2
W. II., 511	2 30 31,58	+7 4 59,1	P_2
W. XVII., 224	8m1	17h13m 9°23	—2°16' 21"7	B_2
Anon.	9.10	18 53 22,55	—1 57 8 4	P_1
Anon.	9	19 8 53,04	—2 11 56 7	P_1
W. XX., 1211	8,5	20 47 33,72	—1 54 44 7	B_1

Die nicht von neuem bestimmtea Vergleichsterne: η Aquarii, ν Piscium, W. II. 417 und 464 finden sich sämmtlich in dem neuesten Greenwicher 6 years Catalogue.

Bei Gelegenheit dieser Bestimmungen sind einige Sterne beobachtet, die nicht als Vergleichsterne für den Cometen gedient haben; ihre mittlern Örter für 1858,0 sind folgende:

Pulkowa 1860 Febr.

Anmerkungen. 1) Der erste Ort folgt aus 2 Vergleichungen am Heliometer mit dem von *Argelander* bestimmten Sterne in 17h13m —2°16' durch Dr. *Krüger*; der zweite aus meiner Astr. N. Nr. 1133 erwähnten hel. Verbindung dieses Sternes mit * *a*.

2) Die im Cataloge von *Weisse* gegebene Rectascension bedarf einer Verbesserung von —10', nicht der Ort der Zone einer Correction von +10', wie Dr. *Förster* Astr. N. Nr. 1162 angiebt. Die zweite an jenem Tage in Berlin bestimmte AR. des Cometen ist ebenfalls 10' zu gross.

3) Dies ist ein Doppelstern 10m = 10m von 11" Distanz; *Argelander* hat wahrscheinlich den vorgehenden Stern beobachtet. Da *Reslhuber* die Duplicität nicht bemerkt hat, so wird die in Pulkowa bestimmte Position der Mitte zwischen beiden Sternen anzuwenden sein.

A. Winnecke.

Beobachtungen von veränderlichen Sternen, von Herrn *J. F. Julius Schmidt.*

III. Mira Ceti 1859.

Am 26sten Juli 1859 war Mira dem freien Auge noch nicht sicher erkennbar, aber gegen die Mitte des August erschien er gleich einem Stern der 6.7 Grösse. Dann nahm er zu Ende August rasch zu, so dass ich am 3ten Sept. die Vergleichungen mit δ Ceti beginnen konnte. Von Sept. 4—27 beobachtete ich auf der Insel Syra, später zu Athen. Mira erreichte den Glanz von α Ceti und übertraf ihn sogar einigemale; im Ganzen hatte er 3 Wochen lang ungefähr die Helligkeit von α Ceti. Von den 206 Vergleichungen, die ich zwischen Sept. 3 und Dec. 23 erhalten habe, sind nur die Vergleichungen mit γ und α Ceti geeignet, die genauen Lichtcurven darzustellen, wobei die Stufenschätzungen gegen α den 4fachen Werth erhalten, wenn die gegen γ Ceti gleich 1 gesetzt werden, indem die Stufen zwischen o und α Ceti um die Zeit des Maximums mit grosser Genauigkeit sich schätzen liessen. Um diese Zeit aber (Mitte October) sah ich Mira gegen 7 Stufen heller als γ, und solche Schätzungen sind bei mir schon unsicher. Die ziemlich regelmässigen Curven geben das Maximum:

1859 Oct. 12 nach γ Ceti Gew. = 1
13 nach α Ceti Gew. = 4.

Bestimmt fiel das Maximum zwischen Octbr. 8 und 17, und wollte man weniger Gewicht auf den Zug der Curve legen, so würde man das Maximum Oct. 16 annehmen können. Am 17ten Dec. war Mira 5.6. Grösse, am 23sten = 6. Grösse. Dec. 27 war er dem freien Auge nicht sicher mehr erkennbar. 1860 Jan. 2 erschien er im grossen Refractor 6.7ter Grösse, stark gelbroth, und mindestens noch 8 Stufen heller, als sein kleiner östlicher Nachbar.

IV. *R* Scuti.

Am 8ten März nahm ich von der Sternwarte einen Cometensucher in meine Wohnung und begann mit diesem

Digitized by Google

ziemlich mangelhaften Instrumente ausser andern auch die telescopisch veränderlichen Sterne zu beobachten. Im September benutzte ich auf der Insel Syra ein gewöhnliches Zugfernrohr, und da hiermit die Stufenschätzungen merklich anders ausfielen, so wage ich nicht, ein zu Ende September oder Anfangs October eingetretenes Maximum von *R* Scuti näher zu bestimmen. Die Beobachtungen zu Athen ergeben nach den sehr regelmässigen Curven, zu denen ich indessen von den 282 Beobachtungen nur die zweckmässigsten auswählte, folgende Resultate:

1859 Mai 10 ein schwaches Maximum, nicht sicher,
28,5 ein bestimmtes Minimum, recht sicher.
Juni 17 ein Maximum,
Aug. 7 ein Minimum, sehr bestimmt, worauf der Stern besonders rasch an Licht zunahm, und vermuthlich gegen Anfang des October ein Maximum erreichte. Von der Mitte des August bis zum 8ten Nov. waren die Änderungen des Lichtes unbedeutend. Dann nahm der Stern rasch zu und ging einem Hauptminimum entgegen, welches sich aber nicht mehr beobachten liess, weil der Stern im December bald in der Abenddämmerung verschwand. Die beiden gut bestimmten Minima ergeben den einen Theil der Periode = 71 Tage; über die wahre Länge der Periode habe ich früher berichtet.

V. Crimson Star Leporis.

Im Frühling 1859 war der rothe Stern sehr hell und am Cometensucher leicht zu erkennen; da ich ihn aber nur Mai 8, 14, April 8 und Juli 31 beobachtete, so lässt sich das Maximum, welches am Ende des März eingetreten sein wird, nicht genauer bestimmen. Desto besser ergiebt sich das Minimum, welches ich mit zahlreichen Beobachtungen zwischen Aug. 3 und Jan. 10 1860 ermittelt habe. Der Stern wurde so schwach, dass ich ihn bei Mondschein nur noch so eben erkennen konnte. Nach der Curve setze ich dies Minimum = 1859 Dec. 13. Die Gesammtänderung zwischen dem Maximum und dem Minimum beträgt gegen 20 meiner Stufen, und der Stern gehört also zu denen, welche im grössten Maassstabe ihr Licht ändern.

VI. *R* Leonis.

In diesem Jahre ward der Stern nicht häufig beobachtet, nur 45 Mal, und zwar zwischen März 8 und Juni 11, dann zwischen Nov. 3 und Dec. 30. Das Maximum, 1859 März 18, scheint mir nahe richtig bestimmt zu sein. Juni 11 war der Stern am Sucher kaum sichtbar und hatte sein Minimum wohl noch nicht erreicht. Nov. 3 war er noch sehr schwach, konnte dann aber seit Dec. 17 wieder bequem am Sucher gesehen werden, als er an Helligkeit zunahm.

VII. β Lyrae.

Die Beobachtungen, meist in Athen, im Februar und September aber auf Syra angestellt, sind nur sehr selten durch ungünstige Luft unterbrochen bis zu der Zeit, als die ersten Vorboten des Winters sich einstellten, und viele Abende durch fast unbewegliches kleines Gewölk den Beobachtungen Hindernisse entgegenstellten. Die Vergleichungen geschahen wie früher mit γ und δ Lyrae, so dass doppelte Curven gezeichnet werden mussten. Die folgenden Werthe sind also die mittlern Resultate beider Curven. Das Hauptminimum nenne ich *H*, das secundäre Minimum dagegen *h*. Bisher habe ich es nicht gewagt, auch die Maxima genauer zu bestimmen, aber die grosse Vollständigkeit meiner Athenischen Beobachtungen veranlasste mich diesmal, es zu versuchen. Ich nenne *M* ein Maximum, welches dem Hauptminimum *H* vorangeht, *m* dagegen ein Maximum, welches auf *H* folgt, oder welches einem secundären Minimum *h* vorangeht. Die Summe aller Vergleichungen von β mit γ und δ Lyrae beträgt 614.

1859.

	H	Minima.		*h*
April	30	13^h5	Mai 7	0^h0
Mai	13	9,0	20	4,0
	26	13,0	Juni 1	19,5
Juni	8	12,0	14	14,5
	21	0,0	27	20,0
Juli	3	23,0	Juli 10	8,5
	16	16,5	22	19,0
	29	20,6	Aug 4	23,7
Aug.	11	17,5	17	21,5
	24	16,5::	31	12,0::
Sept.	6	17,5	Sept. 13	11,0
	19	16,5	25	9,0:
Oct.	2	7,8	Oct. 9	4,0
	15	0,0	21	3,0
	28	12,5	Nov. 3	20,5
Nov.	9	18,0::	16	14,5
	22			
Dec.	5			

	M	Maxima.		*m*
April	27		Mai 4	15^h5
Mai	9	5^h5	17	13,0
	22	18,0	29	16,0
Juni	4	12,5	Juni 11	22,0
	17	15,0	24	3,0
	30	18,0	Juli 7	13,2
Juli	13	12,0	20	16,0
	25	19,0	Aug. 2	14,8
Aug.	7	18,0	15	14,0
	21	3,0	28	0,0
Sept.	2	20,0	Sept. 10	0,0
	16	12,0	22	21,5
	29	7,0	Oct. 6	8,5
Oct.	12	3,0	18	3,0
	24	17,0	31	4,8
Nov.	7	12,0	Nov. 14	0,0::
	18	20,0	26	6,0::

Digitized by Google

Aus diesen Zahlen habe ich beiläufig berechnet, wann die beiden Maxima im Vergleiche mit den beiden Minimis eintreten und gefunden:

$H - M = 3^t11^h8$ Zeit zwischen einem Maximum und dem folgenden Hauptminimum H.

$h - m = 2^t23^h9$ Zeit zwischen einem Maximum und dem folgenden secundären Minimum h.

Dauer der Periode aus den $M = 12^t23^h3$ } Mittel $= 12^t21^h0$.
" " " " " $m = 12\ 18{,}8$ }

Es ist zwar überflüssig, nach *Argelander*'s Untersuchung über diesen Stern die Periode jetzt, und noch dazu aus den Beobachtungen nur eines Jahres bestimmen zu wollen. Allein dies konnte nicht meine Absicht sein, sondern ich wollte nur sehen, was aus den groben Resultaten der Maxima sich ergab. Berechne ich ebenfalls beiläufig die Minima von 1859, so finde ich:

Dauer der Periode aus den $H = 12^t21^h0$ } Mittel 12^t21^h1.
" " " " " $h = 12\ 21{,}2$ }

Also auf beiderlei Weise erhält man dieselbe Periode. Dass der wahrscheinliche Fehler dieser Werthe beträchtlich sei, ergiebt sich leicht ohne viel zu rechnen.

VIII. η Aquilae.

Der Stern ward mit β und ι verglichen; die spätern Herbstbeobachtungen sind ausgelassen, weil der Stern zu niedrig ging, und weil zu jener Zeit gegen Westen fast immer Gewölk über den peloponnesischen Bergen liegt.

Athen 1860 Jan. 18.

Maxima			Minima		
Mai	8	15^h0::	Mai	12	6^h0::
	16			19	18,0::
	23	3,0		26	11,0
	29	12,5	Juni	3	7,0
Juni	6	9,0		10	8,0
	12	14,5		17	8,5
	19	21,0		24	17,5
	27	13,0	Juli	2	1,0
Juli	4	11,5		8	19,5
	11	21,0		16	5,0
	18	21,5		23	9,0
	25	22,0		30	13,0
Aug.	2	3,5	Aug.	7	10,0
	9	11,5		14	10,0:
	16	12,0		21	12,5
	24	9,0::		28	13,5
	31	2,5	Sept.	4	20,0
Sept.	7	6,0::		12	7,5
	14	13,5::		19	3,5
	21	12,0		26	0,0
	28	19,0	Oct.	3	8,5
Oct.	5	16,5		10	8,5
	12	19,5		18	3,5
	20	7,5		24	21,0
	27	11,5	Nov.	1	4,5
Nov.	3	16,0::		8	21,0::

Wie gewöhnlich dauerte das Maximum nur kurze Zeit, und mit sehr geringen Ausnahmen zeigt der abnehmende Theil der Curve eine Einbiegung, welche ich schon vor langer Zeit bemerkt habe. Die Zahl der Beobachtungen beträgt 507.

J. F. Julius Schmidt.

Entdeckung eines Planeten.

Hierdurch zeige ich Ihnen ergebenst an, dass ich am März 24 11^h einen Planeten 11ter Grösse entdeckte. Wegen schlechter Witterung erlangte ich am März 24 nur die folgenden Positionen:

	M. Zt Bilk	AR. (88)	Decl. (88)	
1860 März 24	11^h—	180°29′	+2°51′	1 Vergl.
24	12 14^m	180 28,4	+2 51 5	3 "

Die Rectascensions-Bewegung wurde durch einen benachbarten kleinen Stern bemerklich, dem der Planet zuerst 5″ und nachher kaum 3″ folgte.

Am März 25 war es leider ganz trübe, so dass ich die tägliche Bewegung nicht genau ermitteln konnte.

Da der Planet indess heute März 26 in die *Chacornac*'sche Charte eintritt, so wird dadurch die Aufsuchung desselben wesentlich erleichtert werden.

Bilk bei Düsseldorf 1860 März 26.

R. Luther.

Digitized by Google

Beobachtung der Pales, von Herrn *Auwers*.

	M. Zt. Kön.	AR. (49)	δ (49)
1860 März 21	14^h0^m4	$12^h13^m33^s9$	$-5°59'6''$

Correction der Ephemeride des Berliner Jahrbuchs

B − R $\quad \Delta\alpha = +19^s4 \quad \Delta\delta = +1''$

Pales war kaum 12ᵐ.

Königsberg 1860 März 22. *A. Auwers.*

Literarische Anzeige.

Argelander, F. W. Astronomische Beobachtungen auf der Sternwarte zu Bonn. Band III. Bonn 1859. Inhalt: Bonner Sternverzeichniss, erste Section.

Der vorliegende Band bietet die erste Abtheilung des grossen Sterncatalogs der als Ergänzung den vortrefflichen Bonner Sternkarten beigefügt wird. In Folge der den Astronomen bekannten Anordnung der Zonenbeobachtungen geben dieselben in erster Linie das Material des Catalogs, aus dem die Örter der Sterne in die Charten übertragen sind.

Über die Genauigkeit der in diesem Catalog enthaltenen Angaben hat Herr Prof. *Argelander* in der Einleitung die in seiner früheren Schrift über diesen Gegenstand enthaltenen Angaben wiederholt. Man wird den wahrscheinlichen Fehler in Declination etwa 0'2, in AR. noch kleiner, nämlich 0'5 annehmen können. Der Catalog wird als eine Grundlage aller weitern Beobachtungen, sowohl an Meridiankreisen zur Erweiterung des Materials genauer Fixsternpositionen, als zur Aufsuchung von Vergleichsternen für Cometen- und Planetenbeobachtungen dienen. Dies um so mehr, da in einer besonderen Columne alle Sterne bezeichnet sind, die in *Bessel*'s, *Argelander*'s und *Lalande*'s Zonen, in *Struve*'s Catalog, bei *Rümker* und *Piazzi* vorkommen, schliesslich noch diejenigen die bei Revisionen am Bonner Meridiankreis schärfer bestimmt sind und die später in einem besonderen Catalog erscheinen werden.

Die gegenwärtige erste Section enthält alle Sterne bis zur 9.10^m zwischen −2° und +20° Declination, geordnet in Zonen von Grad zu Grad und bezogen auf den Anfang von 1855. Die Rectascensionen sind bis auf Zehntel einer Zeitsecunde, die Declinationen auf Zehntel einer Bogenminute angegeben; eine dritte Columne enthält die Grössenangaben, die vierte endlich die eben erwähnten Cataloge.

Die Anzahl der sämmtlichen in dieser ersten Abtheilung enthaltenen Sterne beträgt 110984, eine Zahl, die am leichtesten geeignet ist, von der Menge bislang ganz unbeobachteter Sterne eine klare Vorstellung zu geben. Ein beiläufiger Ueberschlag zeigt, dass nicht viel mehr als der vierte, höchstens der dritte Theil dieser Sterne sich in bekannten Catalogen findet. Sollte es nicht denjenigen Astronomen, die gegenwärtig mit Anstellung von Zonenbeobachtungen beschäftigt sind, gefallen, auf Grund des vorliegenden *Argelander*'schen Catalogs systematisch für Ausfüllung der vorhandenen Lücken zu sorgen? Eine Reihe zweckmässig in einander greifender Arbeiten an den 2 oder 3 Meridianinstrumenten, mit denen gegenwärtig derartige Beobachtungen angestellt werden, würde ohne Zweifel in verhältnissmässig kurzer Zeit den vorgesteckten Zweck erreichen lassen. Was die vereinigten Kräfte einer Sternwarte in dieser Beziehung leisten können, davon bieten die vorliegenden Arbeiten der Bonner Sternwarte einen grossartigen Beweis.

Inhalt.

(Zu Nr. 1244.) Ueber die Polarisation des Lichtes der Corona bei totalen Sonnenfinsternissen. Von Herrn Prof. *Edlund* in Stockholm 305.
Beobachtungen des Cometen 1858 II. Von Herrn Dr. *A. Winnecke* 307. —
Beobachtungen von veränderlichen Sternen, von Herrn *J. F. J. Schmidt* 313. —
Entdeckung eines Planeten durch Herrn Dr. *R. Luther* 317. —
Beobachtung der Pales, von Herrn *Auwers* 319. — Literarische Anzeige 319.

Altona 1860. März 29.

Digitized by Google

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 1245—1247.

Sur l'influence des attractions locales dans les opérations géodésiques, et particulièrement dans l'arc Scandinavo - Russe.

Par M. la Général de l'Infanterie *T. F. de Schubert*, Membre de l'Académie des Sciences de St. Pétersbourg.

La publication de l'ouvrage: Ordnance trigonometrical survey of Great Britain and Ireland, published by order of the master general and board af ordnance. 1 vol. 4. London 1858, a ouvert un champ nouveau à la géodésie, en introduisant dans les mesures et dans les calculs un élément que jusqu'à présent on avait entièrement négligé. Cet élément: la déviation du fil d'àplomb, s'il ne détruit pas complétement les désaccords qui ont été trouvés entre toutes les mesures des arcs de méridiens, promet au moins de les reduire en grande partie; et certainement, rien que la possibilité d'un résultat pareil, est d'une importance si grande, qu'il parait urgent de compléter les mesures déjà exécutées, par les petites opérations de nivellement qui seront exigées pour la détermination de ce nouvel élément, qui servira pour corriger les résultats obtenus.

Avant d'entrer en matière, nous pensons qu'il ne sera pas superflû de déterminer la signification que nous donnons aux différentes expressions que nous serons dans le cas d'employer, pas autant pour en donner la définition, que pour prévenir des mésentendus.

I.

Supposons la terre recouverte d'una nappe d'eau d'une égale épaisseur sur tous les points, et la masse compacte de son intérieur repartie d'une manière régulière; alors il est évident que la surface de cette nappe d'eau représentera un ellipsoide régulier. Cette surface imaginaire nous la désignerons par le nom de surface géométrique.

Un plan mené par un point de la surface et l'axe de la terre, sera le plan du méridien géocentrique, qui lui même sera formé par l'intersection de ce plan avec la surface géométrique. Ce méridien sera la ligne qui liera tous les points de la surface géométrique ayant la même longitude, c. à. d. tous les points où le même astre fait sa culmination au même instant. Ces méridiens géocentriques seront des ellipses, égales entre elles si la terre est un ellipsoïde de révolution, différentes si elle est un ellipsoïde à trois axes.

La normale vraie est une ligne perpendiculaire à la surface géométrique. Le fil d'àplomb coïncidera partout avec la normale vraie.

Le méridien vrai d'un point de la surface sera le plan mené par la normale vraie de ce point et par une ligne parallèle à l'axe de la terre.

La latitude vraie d'un point, est le complément de l'angle entre sa normale vraie et l'axe de la terre.

Le parallèle vrai est la ligne de la surface géométrique, qui lie tous les points ayant la même latitude vraie, c. à. d. les points où l'angle entre leurs normales vraies et l'axe de la terra, est le même; en conséquence les parallèles vrais seront des cercles si la terre est un ellipsoïde de révolution, mais si elle est un ellipsoïde à trois axes, les parallèles vrais seront des lignes à double courbure.

La différence des longitudes vraies de deux points est mesurée par le tems, c. à. d. par l'angle entre les deux plans des meridiens vrais de ces deux points.

Mais cette surface géométrique n'existe pas en réalité; la surface visible de la terre s'élève d'une manière tout à fait irrégulière, tantôt plus, tantôt moins, au dessus de la mer, dont la profondeur varie aussi très sensiblement aux différens endroits. Cette repartition irrégulière des masses à la surface de la terre, exerce une infinité d'attractions irrégulières ou locales, qui agiront dans toutes les directions possibles sur le fil d'àplomb, qui ne coïncidera plus avec la normale vraie.

Nous nommerons l'angle entre la normale vraie et la normale apparente ou le fil d'àplomb, la déviation du fil d'àplomb; si elle est dans le plan du méridien, déviation directe; si elle est dans un plan perpendiculaire au méridien, déviation latérale.

Supposons à présent un réseau de canaux, couvrant toute la surface de la terre et ayant une communication non interrompue; alors la surface de l'eau dans ces canaux et celle de la mer, ne coïncidérait cependant pas avec la surface géométrique de la terre. Devant sur tous les points être perpendiculaire au fil d'àplomb, elle présentera

Digitized by Google

une surface avec une suite d'inégalités, une infinité d'élévations et de dépressions, pour ainsi dire des vagues. Cette surface nous la nommerons la surface ou le niveau de la mer, et c'est à elle qu'on a réduit jusqu'à présent toutes les mesures géodésiques et astronomiques. Nous verrons plustard que la hauteur de ces vagues, ne dépassant pas quelques pouces, est tout à fait insensible, mais ce sont les inclinaisons des différentes pentes de cette surface, ou autrement dit, les différences des déviations du fil d'àplomb, qui sont importantes. Cette déviation est le produit de l'attraction locale des masses entourant chaque point; et connaissant ces masses nous pourrions donc calculer la déviation.

Le niveau de la mer étant perpendiculaire au fil d'àplomb, nous pouvons regarder toutes les observations astronomiques faites à la surface de la terre, comme si elles étaient faites à un point au niveau de la mer dans la même normale vraie.*)

Au niveau de la mer le méridien apparent sera une ligne à double courbure, qui liera tous les points où le même astre fera sa culmination au même instant.

La latitude apparente ou observée, sera mesurée par l'angle entre le fil d'àplomb et l'axe de la terre; le parallèle apparent, liant tous les points ayant la même latitude apparente, sera par conséquent une ligne à double courbure.

III.

Ni la surface géométrique ni le niveau de la mer, n'existent en réalité que sur quelques points; mais l'une et l'autre peuvent être reproduites par le calcul et par les mesures faites sur la surface de la terre, la seule qui soit accessible pour nous.

Nous recapitulerons en resumé les opérations d'une levée trigonométrique ou d'une mesure d'un arc de méridien. Soit (Fig. I.) $ABCEFD$ la surface d'une partie de la terre; $A'B'C'E'F'D'$ le niveau de la mer sur cette même étendue; aa', bb', cc', ee', ff', dd' les normales vraies menées par les différens points. Alors, après avoir mesuré une base EF, elle est réduite à sa longueur horizontale, à la température normale, et enfin au niveau de la mer, au moyen des hauteurs EE' ou FF', connues par des nivellemens. La base qui servira au calcul de tout le réseau des triangles, sera donc la ligne $E'F'$, c. à. d. la longueur de la base mesurée réduite au niveau de la mer.

Procédant ensuite à la mesure des angles terrestres entre les divers sommets des triangles, ces angles seront, par la construction même des instrumens actuellement en usage, réduits à des angles horizontaux, et sont employés au calcul des triangles d'après les procédés connus, dans les détails desquels nous n'entrerons pas. Le réseau des triangles que l'on obtient de cette manière, ne représente donc pas, ni les angles ni les distances entre les objets sur la surface de la terre, mais les angles et les distances au niveau de la mer, c. à. d. le réseau des triangles qui serait formé au niveau de la mer, en menant des normales vraies par tous les objets terrestres.

Supposons actuellement que $A'D'$ soit un arc du méridien mesuré, et que A, B, C et D soyent les stations astronomiques qui le subdivisent; alors les latitudes vraies β, β^1, β^2, β^3 observées à A, B, C et D, seroient également les latitudes vraies des points A', B', C', et D'; et les arcs terrestres $A'B'$, $B'C'$, $C'D'$, trouvés par les procédés géodésiques, repondraient aux amplitudes astronomiques, $\beta-\beta^1$, $\beta^1-\beta^2$, $\beta^2-\beta^3$.!

La mesure de l'arc du méridien étant ainsi terminée, il s'agit ensuite de déduire la figure de la terre par ces trois arcs partiels. Il est connu que deux arcs suffisent pour déterminer complétement l'ellipse; les combinaisons des arcs: $A'B'$ et $B'C'$, $B'C'$ et $C'D'$, $A'B'$ et $C'D'$, devraient donner toutes les trois le même résultât; cependant cela n'arrive presque jamais, et chaque combinaison donne une ellipse différente. On en a conclu que les méridiens n'étaient point des ellipses, et que la surface de la terre, c. à. d. le niveau de la mer présentait beaucoup d'irrégularités. Si nous passons ensuite aux azimuths, il est évident, que l'azimuth de B observé au point A étant $= 0°$, l'azimuth de A observé au point B devrait être $= 180°$, et ainsi de suite; mais presque jamais cela n'a été le cas: toujours l'azimuth de B etant $= 0°$, celui de A était $= 180° \pm x$, et la valeur de x était quelquefois considérable. Pour expliquer ces anomalies on a établi la hypothèse que les méridiens sont des lignes à double courbure et ne sont pas produits par l'intersection d'un plan mené par l'axe de la terre, avec le niveau de la mer.

Les levées topographiques sont conduites d'après le même principe, celui de ne pas reproduire les angles et les distances de la surface de la terre, mais leur projection sur

*) A la rigueur cela n'est pas strictement exact: si nous menons par un point A à la surface de la terre une normale vraie qui coupera le niveau de la mer à A', si nous nommons a l'élévation de A audessus de A', et α la déviation du fil d'àplomb à A; alors ce ne sera pas le point A' qui correspondra aux observations faites à A, mais un autre point éloigné de A' de, $a \operatorname{tang} \alpha$. Si nous supposons $a = 3000$ pieds, et $\alpha = 5''$, alors le point correspondant à A, sera éloigné de A' de 0,873 pouces, valeur qui peut être négligée.

Digitized by Google

un plan horizontal; et quoiqu'on ne les réduise pas au niveau de la mer, la différence entre les dimensions d'une surface horizontale élévée au dessus de la mer, et cette dernière, est si petite qu'elle ne se fait pas sentir en topographie. En effet, examinons quelle peut-être la différence entre la distance horizontale de B à C, et l'arc $B'C'$; désignons par b l'élévation moyenne de B et de C au dessus du niveau de la mer; alors la distance horizontale

$$BC = B'C' + 2.b.\sin\tfrac{1}{2}B'C'.$$

Supposons ensuite que $b = 1000$ pieds, et $B'C' = 2°$, et nous trouverons que BC ne dépasse que de 35 pieds la longueur de l'arc $B'C'$, que nous avons supposé de 684500 pieds environ; or cette différence est tout-à-fait imperceptible dans les opérations topographiques.

III.

Tel a été le système qu'on a suivi jusq'à présent dans la conduite des mesures d'arcs de méridiens et des opérations géodésiques en général; système dans lequel on ne faisait aucune attention aux attractions locales ou déviations du fil d'àplomb; ou plutôt où l'on regardait le fil d'àplomb comme coïncidant partout avec la normale vraie.

Les savans anglais qui ont dirigé la grande triangulation de l'Angleterre, ont fait un grand pas en avant. Ils se sont dit, que le désaccord entre les différens arcs terrestres et leurs amplitudes astronomiques, ne pouvait nullement être expliqué par des erreurs d'observations, que la supposition d'une figure irrégulière de la terre manquait de preuves, et qu'il fallait chercher ailleurs la cause de ces désaccords, au moins en partie. En effet, le système développé au Nr. II. n'est exact qu'autant que la ligne d'àplomb, qui dans les observations astronomiques indique le zénith, coïncide avec la normale vraie; mais il ne l'est plus lorsque, par l'effet de quelque attraction locale, le fil d'àplomb fait un angle avec la normale vraie.

Supposons, comme tantôt, que $A\,B\,C\,D$ (Fig. I.) soit un arc de méridien au niveau de la mer; soit β la latitude observée à C; β' la latitude de C. Alors, si le fil d'àplomb à C coïncide avec la normale vraie cC, β sera $= \beta'$, et désignera la latitude vraie des deux points; mais si au point C le fil d'àplomb se trouve dans la direction de $c'C$, et forme un angle α avec la normale vraie cC, alors il est évident que le zénith apparent c' n'appartiendra plus au point C; mais réellement à un point du méridien C^2, éloigné du point C de

$$\pm R\tang\alpha$$

où R désigne le rayon de courbure; et que la latitude vraie de C,

$$\beta' = \beta \pm \alpha.$$

Il s'agit donc de déterminer à chaque station astronomique l'angle α, pour pouvoir exactement réduire les latitudes observées à la surface géométrique.

Cette déviation du fil d'àplomb peut avoir deux causes: d'abord la distribution irrégulière dans l'intérieur de la terre, de grandes masses d'une densité supérieure; ensuite les inégalités de la surface compacte de la terre. Quant à ces dernières, nous pourrons par des nivellemens déterminer leurs masses, et calculer, au moins très approximativement, les attractions qu'elles exercent sur le fil d'àplomb; mais les premières resteront probablement toujours inaccessibles à nos investigations, et nous ne pourrons même prouver leur existence autrement, que lorsque la détermination des dernières ne suffirait pas pour expliquer la déviation du fil d'àplomb. Alors le surplus de cette déviation nous désignerait une cause inconnue, que forcément nous serions obligés d'assigner à des repartitions irrégulières dans l'intérieur de la terre.

Dans les mesures des arcs de méridiens on avait donc, jusqu'à présent, réduit les opérations géodésiques aux points A, B, C, D, tandis que les observations astronomiques se rapportaient aux points A^2, B^2, C^2, D^2, et les amplitudes observées ne pouvaient appartenir aux arcs terrestres mesurés, que dans deux cas: ou qu'il n'existât aucune déviation locale du fil d'àplomb sur aucun de ces quatre points, ou que les déviation fussent parallèles sur chacun de ces points, et d'une égale valeur. Or il serait difficile d'admettre ni l'un ni l'autre de ces deux cas; et ceci servirait déjà à priori à expliquer les désaccords qui existent entre les différens arcs d'un même méridien.

Les savans anglais ont établi un système fort ingénieux pour le nivellement qu'ils ont exécuté à quelques unes de leurs stations astronomiques, dans le détail duquel nous n'entrerons point, parceque cela nous détournerait de notre but. Sur la plus grande partie des stations astronomiques ils se sont cependent contentés des données que leur offraient les levées topographiques de l'Angleterre, et nous ne pouvons que regretter cette circonstance, car ces levées ne sont pas assez détaillées pour fournir toutes les données nécessaires. Néanmoins, ayant de cette manière calculé approximativement la déviation du fil d'àplomb à chaque station astronomique, et après avoir, avec ces angles de déviation, corrigé les latitudes observées, ils ont obtenu pour l'arc d'Angleterre des résultats d'une coïncidence vraiment surprenante. Il est vrai que les désaccords n'ont pas entièrement disparu, mais il ne faut pas perdre de vue, que chacun des résultats reste affecté d'une erreur d'observation qu'il est impossible de déterminer, et que les déterminations des déviations du fil d'àplomb n'ont pas, sur tous les points,

Digitized by Google

été exécutées avec la même précision. Dans tous les cas le résultat, obtenu par ce premier essai, est tout-à-fait satisfaisant, et n'accuse pas d'une manière décisive, l'existence d'une attraction irrégulière dans l'intérieur de la terre.

Nous prendrons ici acte de quelques faits, qui ont été prouvés par Mr. *Airy* et les autres savans de la triangulation Anglaise.

Le fil d'àplomb étant toujours perpendiculaire au niveau de la mer, il s'en suit, que les déviations du fil d'àplomb devront nécessairement être accompagnées d'élévations partielles de cette surface, qui formeront, pour ainsi dire, des vagues, qui cependant sont trop peu considérables pour influencer ni les dimensions, ni la figure générale de la terre, ni même les valeurs des opérations géodésiques; car une déviation du fil d'àplomb de 5″ (et elle ne dépassera que très rarement ce chiffre) ne produit qu'une vague de deux pouces de hauteur.*)

La densité moyenne de la terre pourra, sans erreur sensible, être adoptée = 5,5; et presque dans tous les cas, la densité moyenne des différentes couches de la surface de la terre sera = 2,75.

Aux grandes chaines des montagnes correspond une plus grande épaisseur de l'écorce de la surface terreatre, et en conséquence les irrégularités ordinaires du terrain produisent, proportionellement aux masses, une plus grande attraction que les grandes chaines des montagnes.**)

IV.

Dans les mesures des arcs de méridiens voilà donc ce que l'on a atteint jusqu'à présent. Soit ABC (Fig. II.) la surface compacte et visible de la terre, $A'B'C'$ le niveau de la mer, $A^2B^2C^2$ la surface géométrique; alors les opérations géodésiques ayant été, comme nous l'avons vu au Nr. II., réduites à la surface de la mer, on a déterminé la distance $A'B'$, laquelle, vu la petite élévation de ses vagues, peut sous tous les rapports être considérée comme étant égale à A^2B^2; les opérations géodésiques sont donc réellement rapportées à la surface géométrique. Mais les latitudes astronomiques ne le sont pas, et au lieu de se rapporter aux points A^2 et B^2, se rapportent aux points $A^2 \pm R.tang\ \alpha$, et $B^2 \pm R.tang\ \alpha_1$, où α et α_1 désignent les déviations du fil d'àplomb à A et B, et R le rayon de courbure. Il s'en suit, que lorsqu'on obtenait un accord satisfaisant entre différens arcs de méridiens, cela était simplement l'effet du hazard, et nullement une preuve de l'excellence des opérations; on pouvait avec encore moins de raison, espérer à déterminer exactement la figure et les dimensions de la terre, par des données aussi erronnées.

La figure de la terre qu'on obtenait enfin d'après cette méthode manquait de toute régularité, et tous les calculs étaient extrémement compliqués; les méridiens ainsi que les parallèles apparents étaient des lignes à double courbure; ni les latitudes, ni les azimuths ou les longitudes observées, s'accordaient avec les latitudes, azimuths et longitudes calculées. On était obligé, pour sortir de cet embarras, de recourir à un expédient: on imagina des latitudes et longitudes astronomiques, et des latitudes et longitudes géodésiques, quoiqu'il n'en devrait exister sur la terre que d'une seule espèce; puis on tomba dans un autre embarras: lesquelles des deux fallait il employer pour dresser les cartes, les positions astronomiques ou les positions géodésiques? Enfin à chaque pas on sentait l'insuffisance et l'incommodité de cette méthode; à chaque pas, à chaque nouvelle mesure, se rencontraient de nouveaux obstacles, naissaient de nouvelles difficultés.

On a poussé l'exactitude des observations astronomiques et géodésiques, peut-être même trop loin, dans l'espoir de parvenir à la fin à un résultat tout-à-fait satisfaisant; c'était en vain: la faute n'était pas dans les observations, mais dans le système. Le manque d'accord entre les résultats des différentes mesures des arcs de méridiens, provenait ni des erreurs des observations, ni des irrégularités dans la figure de la terre, mais simplement il parvenait de ce que les arcs terrestres mesurés ne se rapportaient pas aux mêmes points que les amplitudes déterminées astronomiquement.

Vint la triangulation de l'Angleterre, qui changea l'état des choses. Condamine déjà avait essayé de déterminer l'attraction des montagnes sur le fil d'àplomb, et après lui beaucoup d'expériences ont été faites à ce sujet; on était convenu généralement à reconnaitre une attraction des grandes masses des montagnes, mais personne n'eut l'idée d'examiner si les inégalités du terrain, comme on en rencontre plus ou moins partout, ne produisaient pas aussi des attractions locales qui agissent sur le fil d'àplomb, et conséquemment influencent l'exactitude des observations astronomiques. Les savans anglais eurent cette idée; ils calculèrent les attractions locales par des mesures et des nivellemens du terrain environnant, et avec la déviation du fil d'àplomb trouvée, ils corrigèrent la latitude observée, pour la réduire à la surface géométrique. C'était là un grand pas vers le mieux. Dans la triangulation anglaise c'est donc la distance A^2B^2 qui a été déterminée géodésiquement, et les latitudes observées β et β_1 sont réduites à β^2 et β_1^2; les

*) Ordnance trigonom. survey etc. pag. 585.

**) Ordnance trigonom. survey etc. pag. 572.

Digitized by Google

arcs terrestres du méridien se trouveront donc en accord parfait avec les latitudes calculées.

C'est déjà un grand progrès, mais il nous semble que ce n'est pas suffisant; car pour tout le reste la triangulation anglaise est restée stationaire; n'ayant déterminé que la déviation directe du fil d'àplomb, et n'ayant pas eu égard à la déviation latérale, ce sont resté, comme auparavant, des méridiens à double courbure, c'est le même désaccord entre les azimuths et les longitudes observées et celles qui ont été calculées, et par là, la même complication du calcul. En un mot, les arcs du méridien ainsi que les latitudes, ont été rapportées à la surface géométrique; tout le reste est resté au niveau de la mer.

Il se présente actuellement la question: quelle est la surface de la terre à laquelle il faudrait rapporter toutes les opérations, quelle est celle qu'il faudrait déterminer pour obtenir une figure exacte de la terre, exempte des irrégularités accidentelles, celle qui nous permettrait de comparer les mesures différentes des méridiens sans empêchemens de circonstances locales, celle enfin qui promettrait à nous conduire à une connaissance parfaite des axes de la terre?

Nous n'avons à choisir qu'entre deux surfaces, toutes les deux imaginaires et n'existant pas en réalité: la surface géométrique et la surface de la mer; or il nous paraît que c'est la surface géométrique seule qui puisse remplir ce but. Même en supposant qu'on parvenait à mesurer deux méridiens entiers à la surface de la mer, les conclusions que l'on pourrait en tirer ne serviraient à rien, les différentes mesures étant chargées de toutes les perturbations des attractions locales, et ne présentant pas une courbe régulière, mais une suite d'élévations et de dépressions. On serait donc obligé de trouver par la méthode des moindres carrés, une courbe régulière mais imaginaire qui s'adapterait de la manière la moins désavantageuse à la courbe irrégulière qu'on aurait trouvée, et on ne sortirait pas du dédale des méridiens à double courbure et des azimuths qui ne s'accordent pas entre eux. Alors il nous paraît qu'il est plus avantageux de s'arrêter à la surface géométrique, qui simplifie le calcul, et présente une surface tout-à-fait régulière qui fait disparaître toutes les difficultés ci-dessus énoncées.

V.

Mais comment parvenir à réduire les observations astronomiques à la surface géométrique? Les savans anglais n'ont envisagé la question que par rapport aux latitudes, et conséquemment ils n'ont cherché qu'à déterminer l'effet des déviations du fil d'àplomb dans le plan du méridien. Cependant il est certain que ces déviations existent non seulement dans le plan du méridien, mais dans toutes les directions possibles. Nous sommes persuadés qu'on parviendra à déterminer l'attraction des irrégularités du terrain environnant un point astronomique, plus exactement que ne l'ont fait les savans anglais; mais il s'agirait d'en déduire, non seulement la déviation du fil d'àplomb vers le Nord ou le Sud, mais encore aussi l'azimuth du fil d'àplomb avec le méridien; et il ne paraît nullement impossible d'atteindre ce but.

Si cependant il se présentât trop d'obstacles à ceci, on pourrait procéder par une autre méthode; comme c'est principalement la déviation directe et la déviation latérale que nous avons besoin de connaître, on suivrait pour déterminer la première, la méthode anglaise; et ensuite on appliquerait cette même méthode une seconde fois, mais sous un angle de 90°, pour déterminer la seconde. Alors toutes les observations astronomiques, non seulement les latitudes, mais les azimuths et les passages des astres au méridien, pourraient être rapportées à la surface géométrique de la terre, et rien ne s'opposerait alors à la reproduction, par les mesures exécutées, d'une figure régulière de la terre, où probablement les mesures géodésiques s'accorderaient avec les déterminations astronomiques, sinon parfaitement bien, mais dans tous les cas, ayant été libérées de toutes les attractions locales, beaucoup mieux qu'elles ne le font à présent.

Nommons Θ la déviation du fil d'àplomb déterminée, ψ son azimuth; alors nous trouverons, si Θ et ψ sont donnés:

$$\alpha = \Theta . \cos \psi, \text{ et}$$
$$\gamma = \Theta . \sin \psi$$

où α désigne la déviation directe, et γ la déviation latérale; mais si, d'après la seconde méthode, nous connaissons α et γ, nous trouverons:

$$\Theta = \sqrt{(\alpha^2 + \gamma^2)}, \text{ et}$$
$$tang\ \psi = \frac{\gamma}{\alpha}.$$

Examinons à présent quelles seraient les altérations que subiraient les observations astronomiques par cette opération.

La latitude observée ou apparente β, rapportée à la surface géométrique, serait:

$$= \beta \pm \alpha.$$

L'azimuth A d'un objet terrestre mesuré au point A, rapporté à la surface géométrique, serait:

$$= A \pm \gamma . tang\ \beta.$$

Supposons qu'une étoile dont la déclinaison soit δ, passe au point A par la lunette méridienne à l'heure T, et que la

Digitized by Google

déviation latérale du fil d'aplomb soit occidentale; alors ce tems, rapporté à la surface géométrique, sera:

$$= T + \frac{\gamma}{15 \cos\vartheta}.$$

Pour les angles terrestres la correction serait nulle, les deux objets étant tout près du horizon, et la déviation du fil d'àplomb ne dépassant que rarement 5 secondes; l'expression pour rapporter un angle terrestre horizontal à la surface géométrique, serait:

$$= \Theta \sin(A - \psi) \cot g.\, z - \Theta \sin(A' - \psi) \cot g.\, z',$$

où A et A' désignent les azimuth et z, z' les distances au zenith des deux objets terrestres.

Examinons actuellement si ces corrections seront très sensibles, et prenons quelques exemples, en adoptant les valeurs suivantes:

$$\alpha = \gamma = 5''$$
$$\beta = 50°$$
$$\delta = 60°.$$

Alors nous trouverons:

1) Correction de la latitude observée ou apparente, pour la réduire à la surface géométrique
$$= \pm 5''.$$
2) Correction de l'azimuth apparent ou observé, pour le rapporter à la surface géométrique
$$= \pm 5''9588.$$
3) Correction du tems de la culmination de l'étoile, pour le rapporter à la surface géométrique
$$= 0^s5186.$$

On voit par ces exemples qu'une déviation latérale de 5" suffirait pour expliquer et pour annuller les désaccords qui se trouvent actuellement entre les azimuths calculés et observés d'une même triangulation, ainsi que les différences que l'on rencontre entre les longitudes déterminées chronométriquement et celles obtenues par des opérations géodésiques; car les corrections des azimuths montent jusqu'à 6"0, et la correction du tems, en conséquence celle de la longitude, jusqu'à $0^s52 = 7''78$.

VII.

Après avoir fait entrevoir la possibilité de déterminer la surface géométrique de la terre, il paraitrait presque superflu de vouloir encore prouver l'avantage que l'on trouverait à adopter pour tous les calculs cette figure de la terre, et d'y rapporter toutes les observations astronomiques.

Nous pensons qu'il serait utile d'exécuter des nivellemens dans ce but, autour de toutes les principales positions astronomiques, pour y déterminer les déviations directes et les déviations latérales du fil d'àplomb, à fin de pouvoir réduire toutes les observations astronomiques à la surface géométrique de la terre. Mais dans tous les cas, il nous parait urgent, de niveller, d'après la méthode anglaise, le terrain des stations astronomiques des principales mesures d'arcs de méridiens executées en Europe, pour pouvoir au moins dépouiller les latitudes observées, de l'influence des attractions locales, et par là obtenir pour les arcs des méridiens de la surface géométrique, des amplitudes astronomiques exactes. On obtiendrait alors probablement pour chaque méridien une ellipse régulière et un accord beaucoup plus satisfaisant entre les différentes mesures de méridiens, qu'on ne l'a fait jusqu'à présent. Et si même alors encore les désaccords entre les différens arcs de chaque méridien dépaissaient l'erreur probable des observations, cela ne pourrait provenir que de deux causes: ou que les densités des masses du terrain nivellé eussent été mal déterminées, ou que dans l'intérieur de la terre il existât une cause inconnue d'attraction irrégulière. Ces dernières causes, dans l'intérieur de la terre, nous ne parviendrons probablement jamais à les connaitre; mais ce serait, il nous semble, déjà un grand progrès, que de pouvoir établir avec certitude, leur existence.

Il sentend de soi même que tout ce que nous venons de dire sur la nécessité de rapporter les observations astronomiques à la surface géométrique de la terre, ne concerne nullement les observations astronomiques faites uniquement dans un but astronomique, et n'ayant aucune liaison avec la géodésie. Pour l'astronome la latitude de son observatoire et les tems des culminations des astres, seront toujours ceux qu'il aura observés, et seront les seuls qu'il employera dans ses calculs. Mais dans toutes les opérations géodésiques, dans toutes les mesures des arcs de méridiens, dans la détermination des positions astronomiques des différens endroits dans un but geodésique, dans les expéditions chronométriques etc. etc. toutes les observations astronomiques devront être libérées des attractions locales et rapportées à la surface géométrique de la terre; et c'est cette surface seule qui devra être employée dans la confection des cartes, dans le calcul des triangulations trigonométriques, en un mot, dans toutes les opérations géodésiques.

Après ces considérations générales, il était tout naturel que nous nous posâmes la question, si dans l'arc de méridien Scandinavo-Russe il se trouve des indices qui puissent indiquer l'action d'attractions locales, ou non? C'est à cet examen que nous allons maintenant passer.

VIII.

Quoique les travaux pour la mesure de cet arc soyent déjà terminés depuis plusieurs années, cependant les resultats n'en sont pas encore publiés, et ce ne sont que les opérations géodésiques et les latitudes observées qui sont

Digitized by Google

connues. Il est vrai que ces dernières ne sont pas encore les latitudes définitives, mais, d'après l'assertion de l'académicien *Struve*, elles ne pourront en différer que tout au plus d'une demi seconde; elles sont donc suffisamment exactes pour notre but.

L'arc Russe étant subdivisé en douze arcs partiels, se prête extrêmement à notre investigation; les treize latitudes ont été déterminées par des observations les plus exactes, et méritent en conséquence la plus grande confiance. Quant aux opérations géodésiques, elles ont, sur toute l'étendue, été exécutées avec le même soin, et vérifiées par la mesure de nombreuses bases. En général on peut poser pour principe, que dans les mesures des arcs de méridiens, ce sont les travaux géodésiques qui offrent le moins de chances aux erreurs, autant par leur simplicité que par le haut degré de perfection auquel les méthodes et les instrumens qu'on y emploie, sont parvenus.

Voici donc les résultats de l'arc de Russie:

	Noms des Stations	Latitudes observées β	Amplitudes l	Amplitudes, en secondes l''	Arcs terrestres en toises S	
	Fuglenäs	70° 40′ 11″3				
A			1° 59′ 12″9	7152″9	113753,906	*A*
	Stor-Oiwi	68 40 58,4				
B			2 51 13,7	10273,7	163221,904	*B*
	Torneå	65 49 44,7				
C			3 11 39,7	11499,7	182794,304	*C*
	Kilpi-Mäggi	62 38 5,0				
D			2 32 54,95	9174,95	145713,567	*D*
	Hochland	60 5 10,05				
E			1 42 22,45	6142,45	97538,618	*E*
	Dorpat	58 22 47,5				
F			1 52 42,8	6762,8	107280,563	*F*
	Jacobstadt	56 30 4,8				
G			1 50 58,9	6658,9	105730,879	*G*
	Niemèz	54 39 5,9				
H			2 36 23,7	9383,7	148809,521	*H*
	Berlin	52 2 42,2				
J			1 56 52,2	7012,2	111219,011	*J*
	Kremenec	50 5 50,0				
K			1 20 46,9	4846,9	76751,386	*K*
	Suprunkofey	48 45 3,1				
L			1 43 37,9	6217,9	98557,988	*L*
	Wodolui	47 1 25,2				
M			1 41 22,4	6082,4	96415,136	*M*
	Staronekrasofka	45 20 2,8				

Nous allons soumettre ces données à un premier examen superficiel.

En divisan chacun des arcs terrestres par le nombre des secondes de l'amplitude qui lui appartient, nous obtiendrons les valeurs d'une seconde moyenne de chacun de ces arcs, en toises; et ces valeurs de $\frac{S}{l''}$ devront, dans la supposition d'une ellipse régulière, devenir plus grandes avec les latitudes.

Ainsi nous trouverons:

Arcs	Valeurs de $1'' = \frac{S}{l''}$ en toises
A	15,90319
B	15,88736
C	15,89557
D	15,88168
E	15,87943
F	15,86334
G	15,87813
H	15,85830
J	15,86079
K	15,83515
L	15,85069
M	15,85149

Digitized by Google

Nous appercevons d'abord par ce tableau, que les combinaisons des arcs: B avec C, F avec G, H avec J, K avec L, et L avec M, donneraient, si on en calculait l'ellipse du méridien, une ellipse aplatie à l'équateur; il nous désigne en même tems, qu'il est probable que les latitudes des points: Stor-Oiwi, Torneå, Jacobstadt, Belin, Suprunkofcy et Wodolui, ne soyent pas exactes, c. à. d. qu'elles soyent affectées d'une attraction locale; toutefois en supposant que les deux latitudes des deux extrémités de l'arc entier: Fuglenäs et Staronekraaofka, soyent exactes.

VIII.

Nous examinerons à présent quelles seraient les ellipses du méridien que l'on obtiendrait en ombinant les différentes subdivisions de l'arc, entre elles; nous employerons pour ce calcul les mêmes formules que nous avons employées dans notre: Essai d'une détermination de la véritable figure de la terre;*) mais comme peut-être le lecteur n'aura pas sous la main ce mémoire, nous reproduirons ici ces formules sans aucun développement, et seulement pour qu'elles puissent servir de guide, en cas qu'on voulût verifier les calculs.

Soit:

a, le demi grand axe de la terre.

b, le demi petit axe de la terre.

e, l'excentricité de la terre.

γ, l'aplatissement de la terre $= \frac{1}{m}$.

β et β' les latitudes des deux extrémités d'un arc mesuré.

S, l'arc du méridien entre les latitudes β et β', exprimé en toises.

$l = \beta - \beta'$.

$L = \beta + \beta'$.

Faisons:

$k = \frac{1}{l . \sin 1''}$.

$x = \frac{1}{4} . k . \cos L . \sin l$.

$y = \frac{15}{1024} . k . \cos 2L . \sin 2l$.

$z = \frac{35}{15360} . k . \cos 3L . \sin 3l$.

$f = 1 + m . e^2 + n . e^4 + p . e^6$.

Alors nous aurons:

$m = \frac{3}{4} - x$.

$n = \frac{15}{64} - \frac{1}{4} . x + y$.

$p = \frac{175}{256} - \frac{175}{128} . x + \frac{7}{4} . y - z$.

$\alpha = \frac{n - n'}{m - m'} - m'$.

$\zeta = \frac{p - p'}{m - m'} - n' - m' . \alpha$.

$v = \frac{1}{m - m'} . \left(\frac{S . k}{S' . k'} - 1 \right)$.

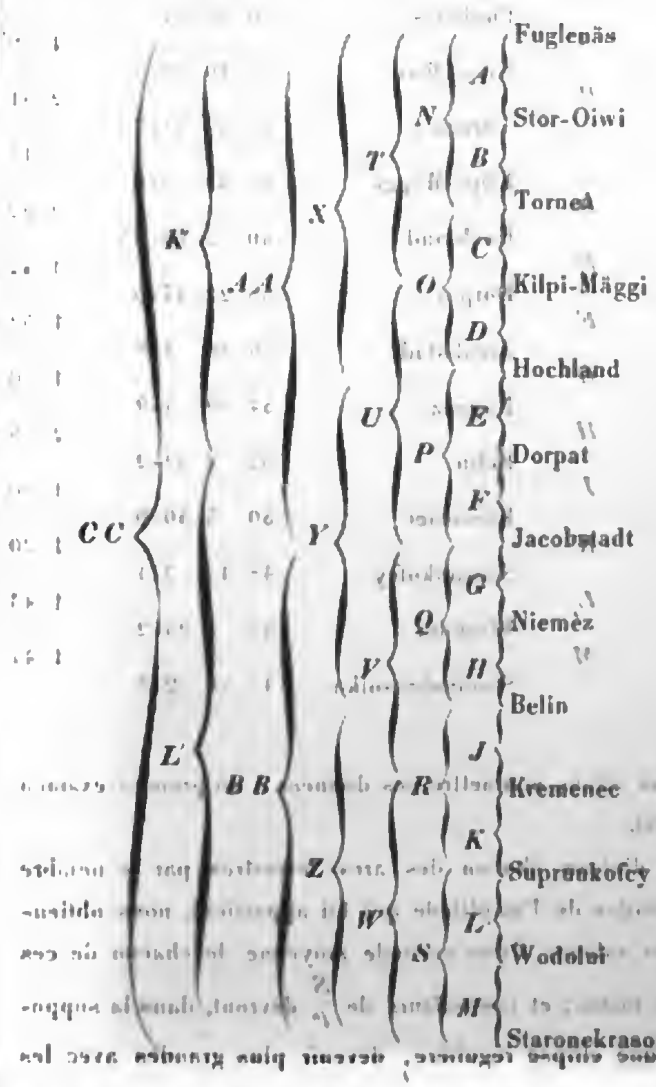
$e^2 = v - \alpha . v^2 + (2\alpha^2 - \zeta) v^3 \ldots\ldots$

$\gamma = \frac{1}{2} . e^2 + \frac{1}{8} . e^4 + \frac{1}{16} . e^6 \ldots\ldots$

$a = \frac{1}{(1 - e^2) f} . S . k = \frac{1}{(1 - e^2) f'} . S' . k'$.

$b = a . \sqrt{(1 - e^2)} = a - \gamma . a$.

Nous diviserons ensuite l'arc entier en plusieurs arcs partiels, d'après le tableu suivant:



et nous calculerons les différentes combinaisons de ces arcs d'après les formules données. Nous obtiendrons alors les élémens suivans pour les différens arcs.

*) Mémoires de l'académie Impériale des sciences de St. Pétersbourg. VIIme Série. Tome I., Nr. 6.

Digitized by Google

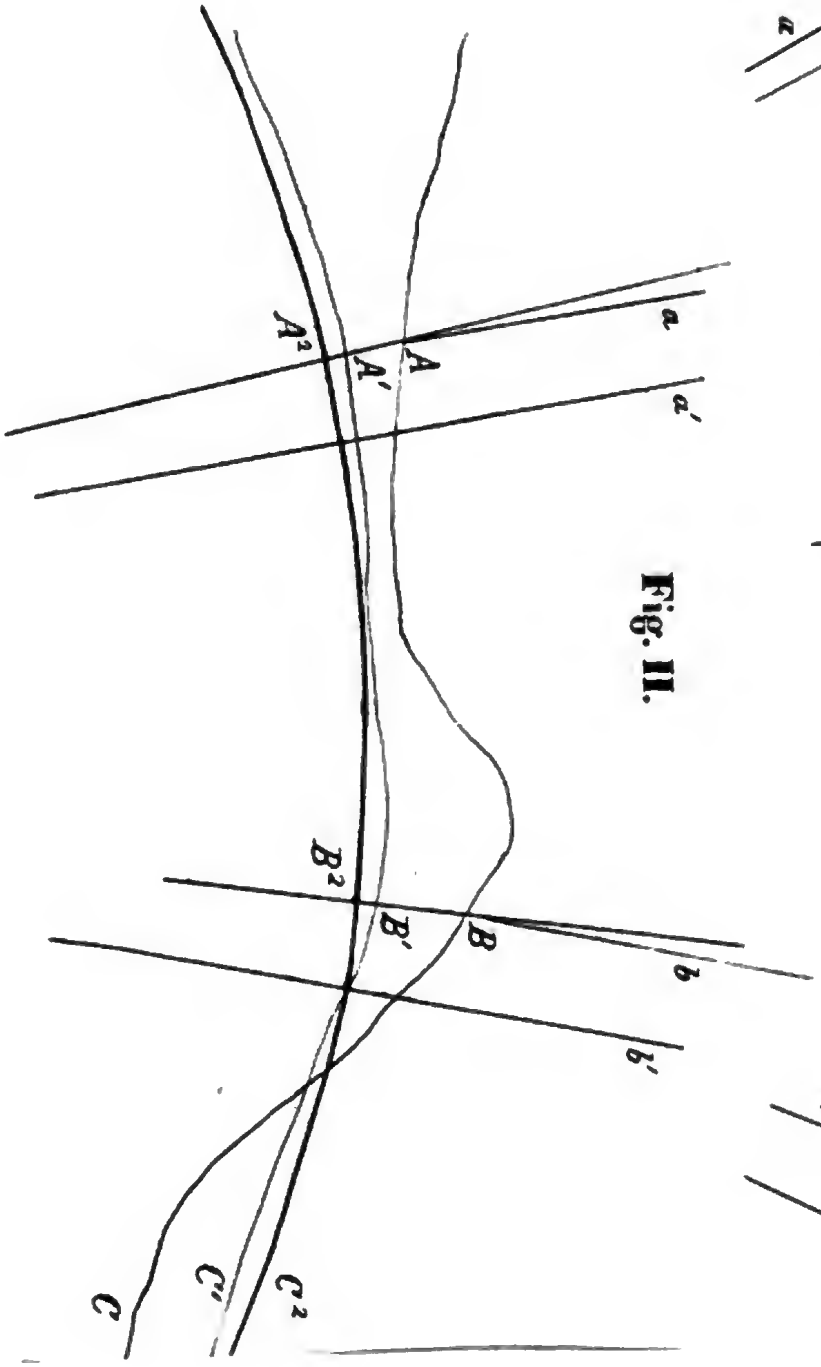


Fig. II.

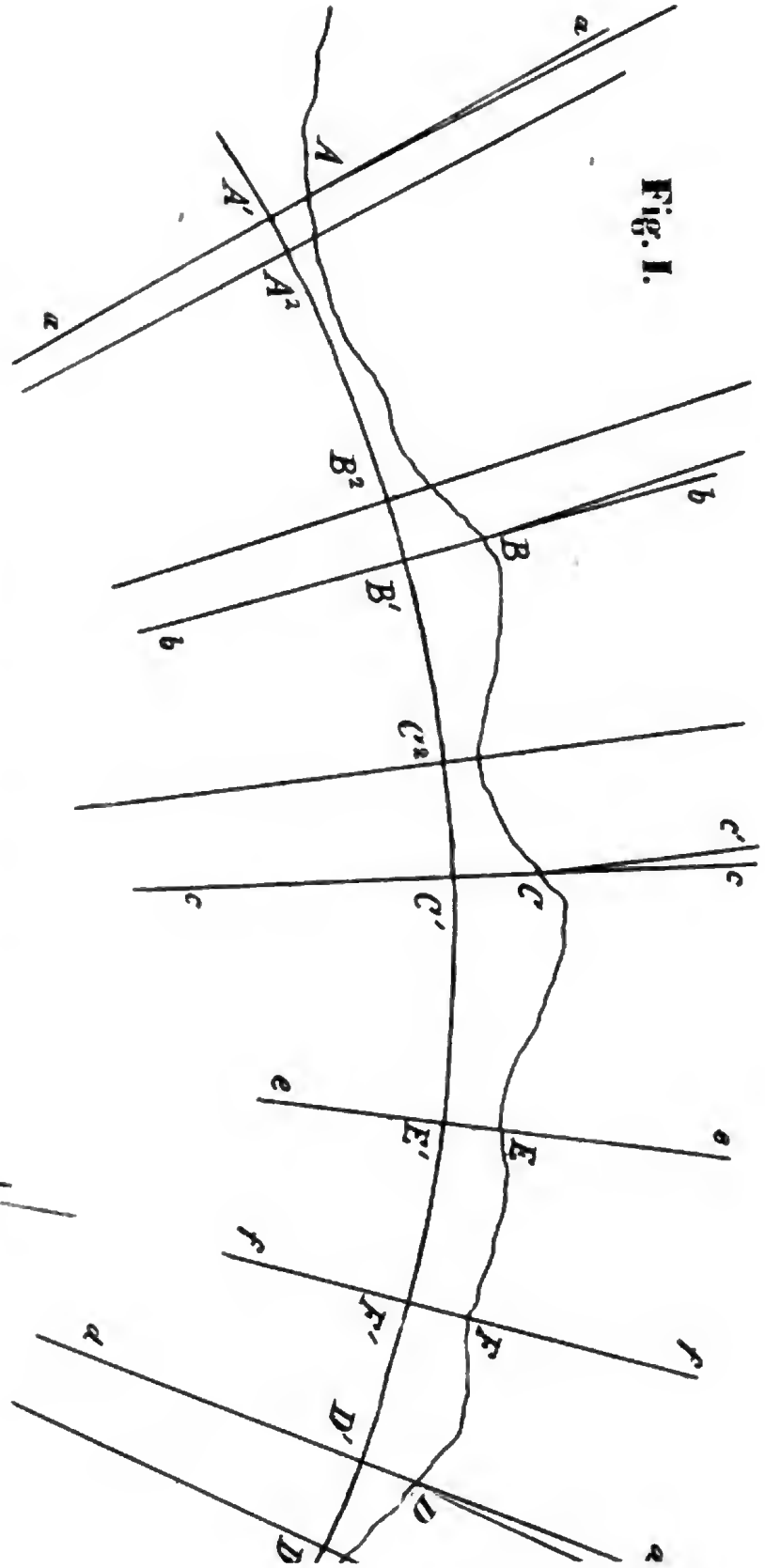


Fig. I.

log p = 9,9447538.6 p = 0,8805497.3

log z = +8,8338177.0

Digitized by Google

Digitized by Google

A.

	β Fuglenäs = 70°40′ 11″3	2 l = 3°58′ 25″8
	β Stor-Oiwi = 68 40 58,4	2 L = 278 42 19,4
$\log l$ = 3,8544822.0	l = 1°59′ 12″9 = 7152″9	3 l = 5 57 38,7
	L = 139 21 9,7	3 L = 58 3 29,1
	S = 113753,906	$\log S$ = 5,0559663.7
	$\log k$ = 1,4599429.0	$\log S.k$ = 6,5159092.7
$\log m$ = 0,1202238.1	m = 1,3189361.1	$\log x$ = −9,7550634.9
$\log n$ = 0,1612901.7	n = 1,4497402.4	$\log y$ = +8,5495563.0
$\log p$ = 0,1724172.0	p = 1,4873637.6	$\log z$ = +8,5575186.2

B.

	β Stor-Oiwi = 68°40′ 58″4	2 l = 5°42′ 27″4
	β Torneå = 65 49 44,7	2 L = 269 1 26,2
$\log l$ = 4,0117268.8	l = 2°51′ 13″7 = 10273″7	3 l = 8 33 41,1
	L = 134 30 43,1	3 L = 43 32 9,3
	S = 163221,904	$\log S$ = 5 2127785.0
	$\log k$ = 1,3026982.2	$\log S.k$ = 6,5154767.2
$\log m$ = 0,1057064.6	m = 1,2755763.5	$\log x$ = −9,7206357.9
$\log n$ = 0,1322947.6	n = 1,3561095.6	$\log y$ = −7,6005236.2
$\log p$ = 0,1289828.9	p = 1,3458074.0	$\log z$ = +8,6934831.4

C.

	β Torneå = 65°49′ 44″7	2 l = 6°23′ 19″4
	β Kilpi-Mäggi = 62 38 5,0	2 L = 256 55 39,4
$\log l$ = 4,0606865.0	l = 3°11′ 39″7 = 11499″7	3 l = 9 34 59,1
	L = 128 27 49,7	3 L = 25 23 29,1
	S = 182794,304	$\log S$ = 5,2619626.2
	$\log k$ = 1,2537386.0	$\log S.k$ = 6,5157012.2
$\log m$ = 0,0850312.2	m = 1,2162734.3	$\log x$ = −9,6686407.0
$\log n$ = 0,0909861.4	n = 1,2330651.9	$\log y$ = −8,7234687.6
$\log p$ = 0,0670823.6	p = 1,1670307.0	$\log z$ = +8,7886511.8

D.

	β Kilpi-Mäggi = 62°38′ 5″0	2 l = 5° 5′ 49″90
	β Hochland = 60 5 10,05	2 L = 245 26 30,10
$\log l$ = 3,9626037.0	l = 2°32′ 54″95 = 9174″95	3 l = 7 38 44,85
	L = 122 43 15,05	3 L = 8 9 45,15
	S = 145713,567	$\log S$ = 5,1634999.9
	$\log k$ = 1,3518214.0	$\log S.k$ = 6,5153213.9
$\log m$ = 0,0626869.3	m = 1,1552761.8	$\log x$ = −9,6077511.0
$\log n$ = 0,0462758.2	n = 1,1124379.6	$\log y$ = −8,9880336.8
$\log p$ = 9,9999879.1	p = 0,9999720.2	$\log z$ = +8,8290861.5

E.

	β Hochland = 60° 5′ 10″05	2 l = 3°24′ 44″90
	β Dorpat = 58 22 47,6	2 L = 236 55 55,30
$\log l$ = 3,7883417.0	l = 1°42′ 22″45 = 6142″45	3 l = 5 7 7,35
	L = 118 27 57,65	3 L = 355 23 52,95
	S = 97538,618	$\log S$ = 4,9891765.9
	$\log k$ = 1,5260834.0	$\log S.k$ = 6,5152599.9
$\log m$ = 0,0443144.0	m = 1,1074250.8	$\log x$ = −9,5531851.0
$\log n$ = 0,0094930.9	n = 1,0220991.4	$\log y$ = −9,1065554.5
$\log p$ = 9,9447538.6	p = 0,8805497.3	$\log z$ = +8,8338177.0

Digitized by Google

F.

	β Dorpat = 58° 22′ 47″6	$2l$ = 3° 45′ 25″6
	β Jacobstadt = 56 30 4,8	$2L$ = 229 45 44,8
$\log l$ = 3,8301265.0	l = 1 52′ 42″8 = 6762″8	$3l$ = 5 38 8,4
	L = 114 52 52,4	$3L$ = 344 38 37,2
	S = 107280,563	$\log S$ = 5,0305210.4
	$\log k$ = 1,4842986	$\log S.k$ = 6,5148196.4
$\log m$ = 0,0275523.7	m = 1.0654973.4	$\log x$ = −9,4989957.6
$\log n$ = 9,9579869.2	n = 0,9462086.8	$\log y$ = −9,1798044.5
$\log p$ = 9,8944965.1	p = 0,7843257.3	$\log z$ = +8,8183086.4

G.

	β Jacobstadt = 56° 30′ 4″8	$2l$ = 3° 41′ 57″8
	β Niemèz = 54 39 5,9	$2L$ = 222 18 21,4
$\log l$ = 3,8234025.0	l = 1° 50′ 58″9 = 6658″9	$3l$ = 5 32 56,7
	L = 111 9 10,7	$3L$ = 333 27 32,1
	S = 105730,879	$\log S$ = 5,0242018.4
	$\log k$ = 1,4910226.0	$\log S.k$ = 6,5152244.4
$\log m$ = 0,0091198.2	m = 1,0212211.8	$\log x$ = −9,4333235.9
$\log n$ = 9,9389884.0	n = 0,8689372.0	$\log y$ = −9,2395836.1
$\log p$ = 9,8389870.2	= 0,6902191.9	$\log z$ = +8,7857546.7

H.

	β Niemèz = 54° 39′ 5″9	$2l$ = 5° 12′ 47″4
	β Belin = 52 2 42,2	$2L$ = 213 23 36,2
$\log l$ = 3,9723741.0	l = 2° 36′ 23″7 = 9383″7	$3l$ = 7 49 11,1
	L = 106 41 48,1	$3L$ = 320 5 24,3
	S = 148809,521	$\log S$ = 5,1726307.2
	$\log k$ = 1,3420510	$\log S.k$ = 6,5146817.2
$\log m$ = 9,9847093.7	m = 0,9654045.9	$\log x$ = −9,3332550.0
$\log n$ = 9,8904033.3	n = 0,7759682.4	$\log y$ = −9,2909522.7
$\log p$ = 9,7726136.0	p = 0,5923981.4	$\log z$ = +8,6407014.2

I.

	β Belin = 52° 2′ 42″2	$2l$ = 3° 53′ 44″4
	β Kremenec = 50 5 50,0	$2L$ = 204 17 4″4
$\log l$ = 3,8458543.0	l = 1° 56′ 52″2 = 7012″2	$3l$ = 5 50 36,6
	L = 102 8 32,2	$3L$ = 306 25 36,6
	S = 111219,011	$\log S$ = 5,0461790.4
	$\log k$ = 1,4685708.0	$\log S.k$ = 6,5147498.4
$\log m$ = 9,9579540.8	m = 0,9077245.9	$\log x$ = −9,1978994.2
$\log n$ = 9,8368361.2	n = 0,6868091.9	$\log y$ = −9,3293399.8
$\log p$ = 9,6858638.4	p = 0,4851363.8	$\log z$ = +8,6076819.7

K.

	β Kremenec = 50° 5′ 50″0	$2l$ = 2° 41′ 33″8
	β Suprunkofcy = 48 45 3,1	$2L$ = 197 41 46,2
$\log l$ = 3,6854641.0	l = 1 20′ 46″9 = 4846″9	$3l$ = 4 2 20,7
	L = 98 50 53,1	$3L$ = 296 32 39,3
	S = 76751,386	$\log S$ = 4,8850861.9
	$\log k$ = 1,6289610.0	$\log S.k$ = 6,5140471.9
$\log m$ = 9,9371921.6	m = 0,8653507.3	$\log x$ = −9,0620203.5
$\log n$ = 9,7952617.1	n = 0,6241108.7	$\log y$ = −9,3486991.9
$\log p$ = 9,6234265.1	p = 0,4201714.9	$\log z$ = +8,4846378.2

Digitized by Google

L.

β Suprunkofcy = 48°45′ 3″1
β Wodolui = 47 1 25,2
l = 1°43′ 37″9 = 6217″9
L = 95 46 28,3
S = 98557,988
$\log k$ = 1,5207814.0
m = 0,8254490.7
n = 0,5679456.4
p = 0,3648105.3

$2l$ = 3°27′ 15″8
$2L$ = 191 32 56,6
$3l$ = 5 10 53,7
$3L$ = 287 19 24,9
$\log S$ = 4,9936918.8
$\log S.k$ = 6,5144732.8
$\log x$ = 8,8776539.1
$\log y$ = −9,3607650.0
$\log z$ = +8,3080836.8

$\log l$ = 3,7936437.0
$\log m$ = 9,9166903.4
$\log n$ = 9,7543067.9
$\log p$ = 9,5620673.4

M.

β Wodolui = 47° 1′ 25″2
β Staronekrasofka = 45 20 2,8
l = 1°41′ 22″4 = 6082″4
L = 92 21 28,0
S = 96415,136
$\log k$ = 1,5303501.0
m = 0,7808500.5
n = 0,5082413.1
p = 0,3088337.9

$2l$ = 3°22′ 44″8
$2L$ = 184 42 56,0
$3l$ = 5 4 7,2
$3L$ = 277 4 24,0
$\log S$ = 4,9841452.7
$\log S.k$ = 6,5144953.7
$\log x$ = −8,4892559.6
$\log y$ = −9,3681869.4
$\log z$ = +7,9246291.1

$\log l$ = 3,7840750.0
$\log m$ = 9,8925676.3
$\log n$ = 9,7060699.7
$\log p$ = 9,4797248.1

N.

β Fuglenäs = 70°40′ 11″3
β Torneå = 65 49 44,7
l = 4°50′ 26″6 = 17426″6
L = 136 29 56,0
S = 276975,810
$\log k$ = 1,0732125.0
m = 1,2933738.1
n = 1,3945411.2
p = 1,4039104.5

$2l$ = 9°40′ 53″2
$2L$ = 272 59 52,0
$3l$ = 14 31 19,8
$3L$ = 49 29 48,0
$\log S$ = 5,4424418.8
$\log S.k$ = 6,5156543.8
$\log x$ = −9,7350987.4
$\log y$ = +8,0863212.9
$\log z$ = +8,6427120.9

$\log l$ = 4,2412126.0
$\log m$ = 0,1117240.8
$\log n$ = 0,1444313.5
$\log p$ = 0,1473394.4

O.

β Torneå = 65°49′ 44″7
β Hochland = 60 5 10,05
l = 5°44′ 34″65 = 20674″65
L = 125 54 54,75
S = 328507,871
$\log k$ = 0,9989869.5
m = 1,1892042.6
n = 1,1795335.5
p = 1,0928938.2

$2l$ = 11°29′ 9″30
$2L$ = 251 49 49,50
$3l$ = 17 13 43,95
$3L$ = 17 44 44,25
$\log S$ = 5,5165457.5
$\log S.k$ = 6,5155327.0
$\log x$ = −9,6426665.6
$\log y$ = −8,8609172.0
$\log z$ = +8,8070613.2

$\log l$ = 4,3154381.5
$\log m$ = 0,0752564.5
$\log n$ = 0,0717103.1
$\log p$ = 0,0385779.1

P.

β Hochland = 60° 5′ 10″05
β Jacobstadt = 56 30 4,8
l = 3°35′ 5″25 = 12905″25
L = 116 35 14,85
S = 204819,181
$\log k$ = 1,2036587.1
m = 1,0851535.6
n = 0,9822759.9
p = 0,8300542.0

$2l$ = 7°10′ 10″50
$2L$ = 233 10 29,70
$3l$ = 10 45 15,75
$3L$ = 349 45 44,55
$\log S$ = 5,3113706.8
$\log S.k$ = 6,5150293.9
$\log x$ = −9,5256324.8
$\log y$ = −9,1466426.5
$\log z$ = +8,8252749.5

$\log l$ = 4,1107663.9
$\log m$ = 0,0356113.2
$\log n$ = 9,9922335.4
$\log p$ = 9,9191065.0

Digitized by Google

Q.

	β Jacobstadt = 56°30′ 4″8	$2l$ = 8°54′ 45″2
	β Belin = 52 2 42,2	$2L$ = 217 5 34,0
$\log l$ = 4,2052748.0	l = 4°27′ 22″6 = 16042″6	$3l$ = 13 22 7,8
	L = 108 32 47,0	$3L$ = 325 38 21,0
	S = 254540,400	$\log S$ = 5,4057566.8
	$\log k$ = 1,1091503.0	$\log S.k$ = 6,5149069.8
$\log m$ = 9,9948970.2	m = 0,9883137.4	$\log x$ = −9,3771491.5
$\log n$ = 9,9110609.8	n = 0,8148187.2	$\log y$ = −9,2699761.8
$\log p$ = 9,7977146.9	p = 0,6276458.6	$\log z$ = +8,7475669.5

R.

	β Belin = 52° 2′ 42″2	$2l$ = 6°35′ 18″2
	β Suprunkofcy = 48 45 3,1	$2L$ = 201 35 30,6
$\log l$ = 4,0740518.0	l = 3°17 39″1 = 11859″1	$3l$ = 9 52 57,3
	L = 100 47 45,3	$3L$ = 302 23 15,9
	S = 187970,397	$\log S$ = 5,2740894.1
	$\log k$ = 1,2403733.0	$\log S.k$ = 6,5144627.1
$\log m$ = 9,9495881.4	m = 0,8904060.9	$\log x$ = −9,1473868.7
$\log n$ = 9,8203228.6	n = 0,6611848.4	$\log y$ = −9,3373547.9
$\log p$ = 9,6614212.2	p = 0,4585864.4	$\log z$ = +8,5615204.7

S.

	β Suprunkofcy = 48°45′ 3″1	$2l$ = 6°50′ 0″6
	β Staronekrasofka = 45 20 2,8	$2L$ = 188 10 11,8
$\log l$ = 4,0899157.0	l = 3°25′ 0″3 = 12300″3	$3l$ = 10 15 0,9
	L = 94 5 5,9	$3L$ = 282 15 17,7
	S = 194973,124	$\log S$ = 5,2899747.7
	$\log k$ = 1,2245094.0	$\log S.k$ = 6,5144841.7
$\log m$ = 9,9049292.2	m = 0,8033952.1	$\log x$ = −8,7275023.1
$\log n$ = 9,7311230.9	n = 0,5384223.6	$\log y$ = −9,3644509.3
$\log p$ = 9,5277980.9	p = 0,3371305.3	$\log z$ = −8,1593501.8

T.

	β Fuglenäs = 70°40′ 11″3	$2l$ = 16° 4′ 12″6
	β Kilpi-Mäggi = 62 38 5,0	$2L$ = 266 36 32,6
$\log l$ = 4,4612929.0	l = 8° 2′ 6″3 = 28926″3	$3l$ = 24 6 18,9
	L = 133 18 16,3	$3L$ = 39 54 58,9
	S = 459770,114	$\log S$ = 5,6625407.1
	$\log k$ = 0,8531322.0	$\log S.k$ = 6,5156729.1
$\log m$ = 0,1013079.2	m = 1,2626223.7	$\log x$ = −9,7098823.1
$\log n$ = 0,1239645.9	n = 1,3303450.8	$\log y$ = −8,1861466.1
$\log p$ = 0,1171846.5	p = 1,3097385.8	$\log z$ = +8,7067124.6

U.

	β Kilpi-Mäggi = 62°38′ 5″0	$2l$ = 12°16′ 0″4
	β Jacobstadt = 56 30 4,8	$2L$ = 238 16 19,6
$\log l$ = 4,3440030.0	l = 6°8′ 0″2 = 22080″2	$3l$ = 18 24 0,6
	L = 119 8 9,8	$3L$ = 357 24 29,4
	S = 350532,748	$\log S$ = 5,5447286.3
	$\log k$ = 0,9704221.0	$\log S.k$ = 6,5151507.3
$\log m$ = 0,0470673.0	m = 1,1144668.9	$\log x$ = −9,3616580.6
$\log n$ = 0,0155204.6	n = 1,0363934.7	$\log y$ = 9,0874797.3
$\log p$ = 9,9545874.5	p = 0,9007151.1	$\log z$ = +8,8268627.4

Digitized by Google

V.

	β Jacobstadt = 56°30′ 4″8	$2l$ = 12°48′ 29″6
	β Kremenec = 50 5 50,0	$2L$ = 213 11 49,6
$\log l$ = 4,3627613.0	l = 6°24′ 14″8 = 23054″8	$3l$ = 19 12 44,4
	L = 106 35 54,8	$3L$ = 319 47 44,4
	S = 365759,411	$\log S$ = 5,5631954.9
	$\log k$ = 0,9516638.0	$\log S.k$ = 6,5148592.9
$\log m$ = 9,9839879.6	m = 0,9638023.4	$\log x$ = −9,3300124.9
$\log n$ = 9,8897969.1	n = 0,7758841.9	$\log y$ = −9,2889055.5
$\log p$ = 9,7666367.1	p = 0,5843011.5	$\log z$ = +8,7095784.1

W.

	β Kremenec = 50° 5′ 50″0	$2l$ = 9°31′ 34″4
	β Staronekrasofka = 45 20 2,8	$2L$ = 190 51 45,6
$\log l$ = 4,2341932.0	l = 4°45′ 47″2 = 17147″2	$3l$ = 14 17 21,6
	L = 95 25 52,8	$3L$ = 286 17 38,4
	S = 271724,510	$\log S$ = 5,4341288.2
	$\log k$ = 1,0802319.0	$\log S.k$ = 6,5143607.2
$\log m$ = 9,9142943.3	m = 0,8209078.2	$\log x$ = −8,8506941.5
$\log n$ = 9,7502332.0	n = 0,5626433.9	$\log y$ = −9,3600561.2
$\log p$ = 9,5570294.4	p = 0,3606031.2	$\log z$ = +8,2783219.8

X.

	β Fuglenäs = 70°40′ 11″3	$2l$ = 21°10′ 2″50
	β Hochland = 60 5 10,05	$2L$ = 261 30 42,70
$\log l$ = 4,5809392.7	l = 10°35′ 1″25 = 38101″25	$3l$ = 31 45 3,75
	L = 130 45 21,35	$3L$ = 32 16 4,05
	S = 605483,681	$\log S$ = 5,7821024.9
	$\log k$ = 0,7334858.3	$\log S.k$ = 6,5155883.2
$\log m$ = 0,0923166.0	m = 1,2368488.2	$\log x$ = −9,6873941.3
$\log n$ = 0,1064876.5	n = 1,2778727.8	$\log y$ = −8,5290868.1
$\log p$ = 0,0917180.5	p = 1,2351452.2	$\log z$ = +8,7394832.4

Y.

	β Hochland = 60°5′ 10″05	$2l$ = 15° 4′ 55″70
	β Belin = 52 2 42,2	$2L$ = 224 15 44,50
$\log l$ = 4,4616163.5	l = 8°2′ 27″85 = 28947″85	$3l$ = 24 7 23,55
	L = 112 7 52,25	$3L$ = 336 23 36,75
	S = 459359,581	$\log S$ = 5,6621528.6
	$\log k$ = 0,8528087.5	$\log S.k$ = 6,5149616.1
$\log m$ = 0,0135195.6	m = 1,0316196.4	$\log x$ = −9,4496629.8
$\log n$ = 9,9491444.3	n = 0,8894968.9	$\log y$ = −9,2191988.9
$\log p$ = 9,8560783.2	p = 0,7179237.0	$\log z$ = +8,7839363.8

Z.

	β Belin = 52° 2′ 42″2	$2l$ = 13°25′ 18″8
	β Staronekrasofka = 45 20 2,8	$2L$ = 194 45 30,0
$\log l$ = 4,3830862.0	l = 6°42′ 39″4 = 24159″4	$3l$ = 20 7 58,2
	L = 97 22 45,0	$3L$ = 292 8 15,0
	S = 382943,521	$\log S$ = 5,5831346.9
	$\log k$ = 0,9313389.0	$\log S.k$ = 6,5144735.9
$\log m$ = 9,9274248.7	m = 0,8461061.8	$\log x$ = −8,9827511.6
$\log n$ = 9,7771963.4	n = 0,5986821.9	$\log y$ = −9,3513623.2
$\log p$ = 9,5985150.9	p = 0,3967483.5	$\log z$ = +8,4019699.2

Digitized by Google

AA.

	β Fuglenäs = 70°40′ 11″3	$2l$ = 28°20′ 13″0
	β Jacobstadt = 56 30 4,8	$2L$ = 254 20 32,2
$\log l$ = 4,7076256.0	l = 14°10′ 6″5 = 51006″5	$3l$ = 42 30 19,5
	L = 127 10 16,1	$3L$ = 21 30 48,3
	S = 810302,862	$\log S$ = 5,9086473.6
	$\log k$ = 0,6067995.0	$\log S.k$ = 6,5154468.6
$\log m$ = 0,0786539.5	m = 1,1985439.9	$\log x$ = −9,6518050.7
$\log n$ = 0,0803006.0	n = 1,2030969.1	$\log y$ = −8,7832464.1
$\log p$ = 0,0541058.4	p = 1,1326763 6	$\log z$ = +8,7628422.6

BB.

	β Jacobstadt = 58°30′ 4″8	$2l$ = 22°20′ 4″0
	β Staronekrasofka = 45 20 2,8	$2L$ = 203 40 15,2
$\log l$ = 4,6042477.0	l = 11°10′ 2″0 = 40202″0	$3l$ = 33 30 6,0
	L = 101 50 7,6	$3L$ = 305 30 22,8
	S = 637483,921	$\log S$ = 5,8044692.2
	$\log k$ = 0,7101774.0	$\log S.k$ = 6,5146466.2
$\log m$ = 9,9556175.4	m = 0,9028540.8	$\log x$ = −9,1842770.2
$\log n$ = 9,8356470.5	n = 0,6849314.0	$\log y$ = −9,3206886.2
$\log p$ = 9,6892094.8	p = 0,4888880.9	$\log z$ = +8,5737841.4

K'.

	β Fuglenäs = 70°40′ 11″3	$2l$ = 24°34′ 47″4
	β Dorpat = 58 22 47,6	$2L$ = 258 5 57,8
$\log l$ = 4,6458515.0	l = 12°17′ 23″7 = 44243″7	$3l$ = 36 52 11,1
	L = 129 2 58,9	$3L$ = 27 8 56,7
	S = 703022,299	$\log S$ = 5,8469690.8
	$\log k$ = 0,6685736.0	$\log S.k$ = 6,5155426.8
$\log m$ = 0,0859612.4	m = 1,2188806.6	$\log x$ = −9,6710628.2
$\log n$ = 0,0942381.2	n = 1,2423331.9	$\log y$ = −8,6708267.2
$\log p$ = 0,0740539.8	p = 1,1859159.2	$\log z$ = +8,7537034.4

L'.

	β Dorpat = 58°22′ 47″6	$2l$ = 26° 5′ 29″6
	β Staronekrasofka = 45 20 2,8	$2L$ = 207 20 40,8
$\log l$ = 4,6717725.0	l = 13° 2′ 44″8 = 46964″8	$3l$ = 39 8 14,4
	L = 103 42 50,4	$3L$ = 3.1 8 31,2
	S = 744764,484	$\log S$ = 5,8720189.9
	$\log k$ = 0,6426526.0	$\log S.k$ = 6,5146715.9
$\log m$ = 9,9667396.3	m = 0,9262742.9	$\log x$ = −9,2461889.3
$\log n$ = 9,8688706.8	n = 0,7225546.3	$\log y$ = −9,3030085.0
$\log p$ = 9,7254517.2	p = 0,5314368.9	$\log z$ = +8,6186615.4

CC.

	β Fuglenäs = 70°40′ 11″3	$2l$ = 50°40′ 17″0
	β Staronekrasofka = 45 20 2,8	$2L$ = 232 0 28,2
$\log l$ = 4,9600353.0	l = 25°20′ 8″5 = 91208″5	$3l$ = 76 0 25,5
	L = 116 0 14,1	$3L$ = 348 0 42,3
	S = 1447786,783	$\log S$ = 6,1607046.3
	$\log k$ = 0,3543898.3	$\log S.k$ = 6,5150944.3
$\log m$ = 0,0286578 2	m = 1,0682127 6	$\log x$ = 9,5027175.4
$\log n$ = 9,9888732 2	n = 0,9747049.5	$\log y$ = −9,1010107.7
$\log p$ = 9,9288685.2	p = 0,8489136.2	$\log z$ = +8,6894074.6

Digitized by Google

IX.

Après avoir déterminé les élémens pour chacun de ces arcs, nous pourrons calculer l'ellipse du méridien de Dorpat, en les combinant toujours par deux, et le très grand nombre de résultats que nous obtiendrons, nous donnera la possibilité de pouvoir juger, s'il existe quelque part une irrégularité qui indiqueralt l'influence d'une attraction locale.

Voici ces résultats:

No.	Combinaisons			m	a en toises	b en toises
1	A	avec	B	88,290	3256655,5	3219769,7
2	A	=	C	429,799	3275403,1	3267782,2
3	A	=	D	242,955	3271666,2	3258203,4
4	A	=	E	284,071	3272911,1	3261389,3
5	A	=	F	203,073	3269987,3	3253886,9
6	A	=	G	378,657	3274746,1	3266097,7
7	A	=	H	251,172	3271947,8	3258921,0
8	A	=	J	307,155	3273489,3	3262831,9
9	A	=	K	212,535	3270437,4	3255049,8
10	A	=	L	299,424	3273287,3	3263355,1
11	A	=	M	331,458	3273960,4	3264083,1
12	B	=	C	Aplatissement à l'équateur.		
13	B	=	D	371,407	3273100,8	3264288,3
14	B	=	E	674,978	3274328,3	3269477,3
15	B	=	F	278,867	3270536,6	3258806,8
16	B	=	G	876,394	3274941,7	3271204,8
17	B	=	H	339,876	3271694,6	3262068,5
18	B	=	J	440,523	3272906,8	3265477,1
19	B	=	K	250,174	3269796,3	3256726,2
20	B	=	L	390,532	3272373,4	3263993,8
21	B	=	M	438,754	3272890,1	3265430,7
22	C	=	D	148,570	3268663,6	3245411,1
23	C	=	E	213,021	3272082,8	3256722,3
24	C	=	F	149,917	3269290,8	3247483,4
25	C	=	G	356,334	3274725,3	3265535,2
26	C	=	H	214,686	3272114,4	3256873,2
27	C	=	J	282,694	3273692,4	3262112,2
28	C	=	K	185,169	3271070,5	3253434,9
29	C	=	L	277,316	3273596,8	3261792,2
30	C	=	M	314,470	3274198,1	3263786,6
31	D	=	E	677,925	3274332,5	3269502,8
32	D	=	F	156,394	3269392,8	3248488,0
33	D	=	G	1201,865	3274985,4	3272260,3
34	D	=	H	258,730	3271919,4	3259273,3
35	D	=	J	377,069	3273142,3	3264461,9
36	D	=	K	198,445	3270740,2	3254258,3
37	D	=	L	338,610	3272837,3	3263172,0
38	D	=	M	394,513	3273260,8	3264963,6
39	E	=	F	83,646	3267224,5	3228164,5
40	E	=	G	2106,688	3275033,5	3273479,2
41	E	=	H	214,360	3272118,6	3256853,8
42	E	=	J	340,857	3273317,5	3263714,4
43	E	=	K	174,184	3271381,2	3252599,6
44	E	=	L	312,110	3273129,0	3262642,0
45	E	=	M	371,742	3273485,4	3264679,6
46	F	=	G	Aplatissement à l'équateur.		
47	F	=	H	629,228	3271374,0	3266174,7
48	F	avec	J	1964,019	3271830,2	3270184,2
49	F	=	K	225,844	3270190,9	3255711,1
50	F	=	L	602,755	3271342,2	3265914,6
51	F	=	M	763,186	3271508,3	3267221,5
52	G	=	H	90,129	3273815,8	3237492,1
53	G	=	J	208,494	3274480,0	3258774,6
54	G	=	K	115,831	3274051,8	3245785,7
55	G	=	L	227,102	3274526,6	3260108,4
56	G	=	M	287,068	3274640,1	3263232,9
57	H	=	J	Aplatissement à l'équateur.		
58	H	=	K	137,680	3272779,3	3249008,4
59	H	=	L	583,902	3271403,5	3265800,7
60	H	=	M	860,926	3271274,8	3267475,2
61	J	=	K	53,071	3283881,5	3222004,8
62	J	=	L	259,059	3273892,5	3261255,1
63	J	=	M	433,682	3272928,4	3265381,8
64	K	=	L	Aplatissement à l'équateur.		
65	K	=	M	Aplatissement à l'équateur.		
66	L	=	M	Aplatissement à l'équateur.		
67	N	=	O	744,635	3275753,2	3271354,8
68	N	=	P	290,053	3271720,3	3260440,6
69	N	=	Q	355,543	3272938,6	3263733,2
70	N	=	R	294,671	3271824,1	3260720,8
71	N	=	S	364,582	3273073,1	3264095,2
72	O	=	P	180,076	3270674,9	3252412,6
73	O	=	Q	279,814	3273007,9	3261310,8
74	O	=	R	243,445	3272350,7	3258909,0
75	O	=	S	323,429	3273566,1	3263349,9
76	P	=	Q	690,198	3272821,2	3268079,5
77	P	=	R	299,780	3271780,5	3260866,7
78	P	=	S	450,102	3272394,3	3265123,8
79	Q	=	R	192,174	3273164,5	3256132,3
80	Q	=	S	380,584	3272922,9	3264322,3
81	R	=	S	Aplatissement à l'équateur.		
82	T	=	U	247,693	3271542,9	3258334,6
83	T	=	V	320,096	3273110,2	3262884,7
84	T	=	W	293,349	3272620,6	3261464,4
85	U	=	V	450,365	3272885,1	3265617,6
86	U	=	W	322,550	3272242,0	3262127,9
87	V	=	W	249,642	3273332,8	3260220,9
88	X	=	Y	285,455	3272417,2	3260953,0
89	X	=	Z	305,358	3272769,9	3262051,8
90	Y	=	Z	330,944	3272510,1	3262621,8
91	AA	=	BB	321,849	3272744,9	3262576,3
92	K'	=	L'	292,675	3272610,2	3261428,0
93	CC	=	A	268,163	3272473,8	3260270,6
94	CC	=	B	471,974	3273179,7	3266244,4
95	CC	=	C	212,646	3272051,7	3256664,6
96	CC	=	D	333,630	3272793,1	3262983,8
97	CC	=	E	205,450	3303053,0	3286976,0
98	CC	=	F	Aplatissement à l'équateur.		
99	CC	=	G	Aplatissement à l'équateur.		
101	CC	=	H	217,678	3272099,3	3257067,3
101	CC	=	J	405,645	3273026,6	3264957,9
102	CC	=	K	169,276	3271533,2	3252206,7
103	CC	=	L	340,426	3272819,8	3263205,9
104	CC	=	M	417,568	3273057,4	3265219,1

Digitized by Google

Si les treize latitudes de cet arc étaient exactes, les différens résultats de ces combinaisons auraient tous dû être les mêmes; il n'y aurait eu entre eux d'autre désaccord que celui qui aurait été la suite des erreurs des observations, ce qui dans ce cas n'aurait pû être que très peu sensible. Mais ici les différences sont tellement grandes, qu'il est impossible d'en tirer une moyenne.

Plusieurs combinaisons, comme No. 12, 46, 57, 64, 65, 66, 81, 98 et 99, accusent même un aplatissement à l'équateur, comme nous l'avions déjà trouvé au No. VII. Il nous faudra donc chercher un autre moyen pour découvrir les latitudes sur lesquelles les attractions locales ont eu le plus d'influence.

X.

Il est évident que les deux extrémités d'un arc et un troisième point à une distance à peu près égale de chacune d'elles, forment la combinaison la plus avantageuse pour la détermination exacte de l'arc entier; nous choisirons donc pour l'ellipse du méridien de Dorpat, la combinaison No. 92, par les trois points: Fuglenäs, Dorpat et Staronekrasofka, qui nous a donneé:

$w = 292,675$
$a = 3272610,2$ Toises
$b = 3261428,0$ "

Calculant avec cette ellipse la longueur de l'arc terrestre entre Fuglenäs et Staronekrasofka, nous trouverons:

l'arc total = 1447789,594 Toises.

La somme de tous les arcs partiels mesurés, donne la longueur de ce même arc:

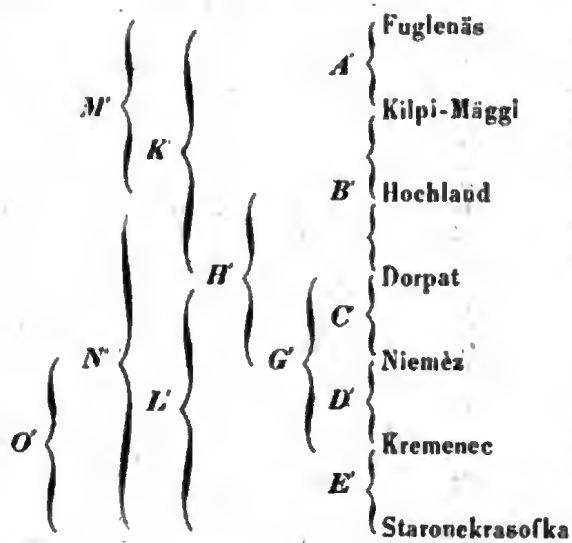
1447786,783 Toises.

La différence entre l'arc mesuré et l'arc calculé, n'est donc que de 2,811 Toises.

Si à présent avec les latitudes observées des deux extrémités et les valeurs mesurées des arcs terrestres, nous calculons, d'après les formules connues, sur cette ellipse les latitudes des autres points, nous trouverons:

Points	Latitudes calculées	Latitudes observées	Différences
Fuglenäs	70°40′ 11″3	70°40′ 11″3	
Stor-Oiwi	68 40 57,33	68 40 58,4	+1,07
Torneå	65 49 49,21	65 49 44,7	—4,51
Kilpi-Mäggi	62 38 5,13	62 38 5,0	—0,13
Hochland	60 6 10,90	60 5 10,05	—0,85
Dorpat	58 22 47,75	58 22 47,6	—0,15
Jacobstadt	56 30 9,11	56 30 4,8	—4,31
Niemèz	54 39 6,05	54 39 5,9	—0,15
Belin	52 2 44,64	52 2 42,2	—2,44
Kremenec	50 5 50,28	50 5 50,0	—0,28
Suprunkofcy	48 45 8,36	48 45 3,1	—5,26
Wodolui	47 1 28,97	47 1 25,2	—3,77
Staronekrasofka	45 20 2,8	45 20 2,8	

Ce tableau nous indique une anomalie sensible dans les latitudes observées de Stor-Oiwi, Torneå, Jacobstadt, Belin, Suprunkofcy et Wodolui; en écartant ces six points et ne gardant que les sept points restans pour la détermination de l'ellipse, nous obtiendrons les arcs suivans:



et nous obtiendrons pour ces arcs les élémens suivans

A'.

β Fuglenäs = 70°40′ 11″3
β Kilpi-Mäggi = 62 38 5,0
l = 8° 2′ 6″3 = 28926″3
L = 133 18 16,3
S = 459770,114
$\log k$ = 0,8531322.0
m = 1,2627223.7
n = 1,3303160.8
p = 1,3097385.8

$\log l$ = 4,4612929.0
$\log m$ = 0,1013079.0
$\log n$ = 0,1239645.9
$\log p$ = 0,1171846.5

$2l$ = 16° 4′ 12″6
$2L$ = 266 35 32,6
$3l$ = 24 6 18,9
$3L$ = 39 54 48,9
$\log S$ = 5,6625407.1
$\log S.k$ = 6,5156729.1
$\log x$ = —9,7098823.1
$\log y$ = —8,1361466.1
$\log z$ = +8,7067124.6

Digitized by Google

B'.

	β Kilpi-Mäggi = 62°38′ 5″0	$2l$ = 8°30′ 34″8
	β Dorpat = 58 22 47,6	$2L$ = 242 1 45,2
$\log l$ = 4,1851851.0	l = 4°15′ 17″4 = 15317″4	$3l$ = 12 45 52,2
	L = 121 0 52,6	$3L$ = 3 2 37,8
	S = 243252,185	$\log S$ = 5,3860567.3
	$\log k$ = 1,1292400.0	$\log S.k$ = 6,5152967.3
$\log m$ = 0,0554117.2	m = 1,1360873.7	$\log x$ = −9,5866856.2
$\log n$ = 0,0318974.4	n = 1,0762110.9	$\log y$ = −9,0395058.0
$\log p$ = 9,9786744.4	p = 0,9520823.0	$\log z$ = +8,8305863,8

C'.

	β Dorpat = 58°22′ 47″6	$2l$ = 7°27′ 23″4
	β Niemèz = 54 39 5,9	$2L$ = 226 3 47,0
$\log l$ = 4,1278075.0	l = 3°43′ 41″7 = 13421″7	$3l$ = 11 11 5,1
	L = 113 1 53,5	$3L$ = 339 5 40,5
	S = 213011,442	$\log S$ = 5,3284029.1
	$\log k$ = 1,1866176.0	$\log S.k$ = 6,5150205.1
$\log m$ = 0,0183763.9	m = 1,0432211.8	$\log x$ = −9,4671953.7
$\log n$ = 9,9578396.1	n = 0,9074852.2	$\log y$ = −9,2099604.8
$\log p$ = 9,8676068.4	p = 0,7372365.6	$\log z$ = +8,8024625.2

D'.

	β Niemèz = 54°39′ 5″9	$2l$ = 9° 6′ 31″8
	β Kremenec = 50 5 50,0	$2L$ = 209 29 51,8
$\log l$ = 4,2147353.0	l = 4°33′ 15″9 = 16395″9	$3l$ = 13 39 47,7
	L = 104 44 55,9	$3L$ = 314 14 47,7
	S = 260028,532	$\log S$ = 5,4150210.9
	$\log k$ = 1,0996898.0	$\log S.k$ = 6,5147108.6
$\log m$ = 9,9734677.5	m = 0,9407359.9	$\log x$ = −9,2804326.6
$\log n$ = 9,8682969.7	n = 0,7384089.7	$\log y$ = −9,3077868.9
$\log p$ = 9,7337032.4	p = 0,5416306.7	$\log z$ = +8,6743724.1

E'.

	β Kremenec = 50° 5′ 50″0	$2l$ = 9°31′ 34″4
	β Staronekrasofka = 45 20 2,8	$2L$ = 190 51 45,6
$\log l$ = 4,2341932.0	l = 4°45′ 47″2 = 17147″2	$3l$ = 14 17 21,6
	L = 95 25 52,8	$3L$ = 286 17 38,4
	S = 2717224,510	$\log S$ = 5,4341288.2
	$\log k$ = 1,0802319.0	$\log S.k$ = 6,5143607.2
$\log m$ = 9,9142943.3	m = 0,8209078.2	$\log x$ = −8,8506941.5
$\log n$ = 9,7502332.0	n = 0,5626433.9	$\log y$ = −9,3600561.2
$\log p$ = 9,5570294.4	p = 0,3606031.2	$\log z$ = +8,2783219.8

G'.

	β Dorpat = 58°22′ 47″6	$2l$ = 16°33′ 55″2
	β Kremenec = 50 5 50,0	$2L$ = 216 57 15,2
$\log l$ = 4,4744727.0	l = 8°16′ 57″6 = 29817″6	$3l$ = 24 50 52,8
	L = 108 28 37,6	$3L$ = 325 25 52,8
	S = 473039,974	$\log S$ = 5,6748979.0
	$\log k$ = 0,8399524.0	$\log S.k$ = 6,5148503.0
$\log m$ = 9,9942587.3	m = 0,9868673.0	$\log x$ = −9,3745051.5
$\log n$ = 9,9108990.2	n = 0,8145147.7	$\log y$ = −9,2664537.0
$\log p$ = 9,7991186.1	p = 0,6296781.6	$\log z$ = +8,7367336.7

Digitized by Google

H'.

β Hochland = 60° 5' 10″05
β Niemèz = 54 39 5,9
l = 5°26' 4″15 = 19564″15
L = 114 44 15,95
S = 310550,060
$\log k$ = 1,0229641.0
m = 1,0633789.6
n = 0,9434700.0
p = 0,7851016.1

$2l$ = 10°52' 8″30
$2L$ = 229 28 31,90
$3l$ = 16 18 12,45
$3L$ = 344 12 47,85
$\log S$ = 5,4921315.8
$\log S.k$ = 6,5150956.8
$\log x$ = −9,4963698.3
$\log y$ = −9,1800648.8
$\log z$ = +8,8122234.5

$\log l$ = 4,2914610.1
$\log m$ = 0,0266880.6
$\log n$ = 9,9747281.0
$\log p$ = 9,8949259.4

K'.

β Fuglenäs = 70°40' 11″3
β Dorpat = 58 22 47,6
l = 12°17' 23″7 = 44243″7
L = 129 2 58,9
S = 703022,299
$\log k$ = 0,6685736.0
m = 1,2188806.6
n = 1,2423331.9
p = 1,1859159.2

$2l$ = 24°34' 47″4
$2L$ = 258 5 57,8
$3l$ = 36 52 11,1
$3L$ = 27 8 56,7
$\log S$ = 5,8469690.8
$\log S.k$ = 6,5155426.8
$\log x$ = −9,6710623.2
$\log y$ = −8,6708267.2
$\log z$ = +8,7537034.4

$\log l$ = 4,6458515.0
$\log m$ = 0,0859612.4
$\log n$ = 0,0942381.2
$\log p$ = 0,0740539.8

L'.

β Dorpat = 58° 22' 47″6
β Staronekrasofka = 45 20 2,8
l = 13° 2' 44″8 = 46964″8
L = 103 42 50,4
S = 744864,484
$\log k$ = 0,6426526.0
m = 0,9262742.9
n = 0,7225546.3
p = 0,5314368.9

$2l$ = 26° 5' 29″6
$2L$ = 207 25 40,8
$3l$ = 39 8 14,4
$3L$ = 311 8 31,2
$\log S$ = 5,8720189.9
$\log S.k$ = 6,5146715.9
$\log x$ = −9,2461889.3
$\log y$ = −9,3030085.0
$\log z$ = +8,6186615.4

$\log l$ = 4,6717725.0
$\log m$ = 9,9667396.3
$\log n$ = 9,8588706.8
$\log p$ = 9,7254517.2

M'.

β Fuglenäs = 70°40' 11″3
β Hochland = 60 5 10,05
l = 10°35' 1″25 = 38101″25
L = 130 45 21,35
S = 605483,681
$\log k$ = 0,7334868.3
m = 1,2368488.2
n = 1,2778727.8
p = 1,2351452.2

$2l$ = 21°10' 2″5
$2L$ = 261 30 42,7
$3l$ = 31 45 3,85
$3L$ = 32 16 4,05
$\log S$ = 4,7821024.9
$\log S.k$ = 6,5155883.2
$\log x$ = −9,6873941.3
$\log y$ = −8,5290868.1
$\log z$ = +8,7394832.3

$\log l$ = 4,5809392.7
$\log m$ = 0,0923166.0
$\log n$ = 0,1064876.5
$\log p$ = 0,0917180.4

N'.

β Hochland = 60° 5' 10″05
β Staronekrasofka = 45 20 2,8
l = 14°45' 7″25 = 53107″25
L = 105 25 12,85
S = 842303,102
$\log k$ = 0,5892712.9
m = 0,9472263.9
n = 0,7572003.1
p = 0,5718156.9

$2l$ = 29°30' 14″5
$2L$ = 210 50 25,7
$3l$ = 44 15 21,75
$3L$ = 316 15 38,55
$\log S$ = 5,9254684.5
$\log S.k$ = 6,5147397.4
$\log x$ = −9,2949650.6
$\log y$ = −9,2843352.0
$\log z$ = +8,6495539.4

$\log l$ = 4,7251538.1
$\log m$ = 9,9764538.8
$\log n$ = 9,8792107.8
$\log p$ = 9,7572560.3

Digitized by Google

O'.

	β Niemèz = 54°39' 5"9	$2l$ = 18°38' 6"2
	β Staronekrasofka = 45 20 2,8	$2L$ = 199 58 17,4
$\log l$ = 4,5256032.0	l = 9°19' 3"1 = 33543"1	$3l$ = 27 57 9,3
	L = 99 59 8,7	$3L$ = 299 57 26,1
	S = 531753,042	$\log S$ = 5,7257100.3
	$\log k$ = 0,7888219.0	$\log S.k$ = 6,5145319.3
$\log m$ = 9,9442260,0	m = 0,8794799.9	$\log x$ = −9,1122026.2
$\log n$ = 9,8119537.9	n = 0,6485652.9	$\log y$ = −9,3352916.3
$\log p$ = 9,6523330,7	p = 0,4490896.9	$\log z$ = +8,5158396.0

XII.

Avec les élémens calculés de ces arcs, nous trouverons par les combinaisons suivantes, autant de déterminations pour l'ellipse du méridien de Dorpat.

No.	Combinaisons	m	a en toises	b en toises
1	A' avec B'	293,502	3272622,8	3261472,7
2	A' " C'	292,273	607,9	410,7
3	A' " D'	291,685	587,5	367,8
4	A' " E'	293,345	620,8	464,4
5	A' " G'	292,264	598,9	401,4
6	A' " H'	301,064	770,4	900,2
7	A' " L'	292,772	609,1	430,9
8	A' " O'	293,177	685,1	503,6
9	A' " N'	294,584	644,9	535,4
10	B' " C'	292,972	618,5	448,4
11	B' " D'	290,516	592,9	327,8
12	B' " E'	296,439	615,5	575,6
13	B' " G'	291,208	600,4	362,1
14	B' " L'	292,328	612,0	416,8
15	B' " O'	292,251	611,5	413,3
16	C' " D'	288,321	603,4	252,7
17	C' " E'	293,406	620,0	465,9
18	C' " O'	291,838	615,5	401,3
19	C' " M'	297,237	631,4	621,1
20	C' " K'	293,244	620,0	459,4
21	D' " E'	297,902	558,6	573,2
22	D' " H'	277,681	657,4	3260871,8
23	D' " K'	291,415	589,2	3261358,8
24	D' " M'	294,096	576,5	448,6
25	E' " G'	295,167	695,7	508,4
26	E' " H'	287,313	706,3	315,4
27	E' " K'	293,337	621,0	464,3
28	E' " M'	295,180	595,5	508,6
29	G' " K'	292,299	601,0	404,9
30	G' " M'	295,188	596,0	509,3
31	H' " M'	306,904	795,0	3262131,2
32	H' " O'	284,125	690,2	3261171,9
33	K' " L'	292,675	610,2	428,0
34	K' " O'	292,564	608,3	422,1
35	M' " N'	297,363	633,6	628,0
36	M' " O'	294,744	587,0	484,1
37	L' " M'	295,180	595,5	508,6
	Moyenne:	293,172	3272624,5	3261458,6

XIII.

Le résultat sera, à peu de chose près, celui que donnera la mesure de l'arc Scandinavo-Russe; et il paraît au premier abord, assez bien déterminer la figure et les dimensions du méridien de Dorpat. Néanmoins il nous reste beaucoup de doutes sur son exactitude.

Les erreurs indubitables des latitudes de Stor-Oiwi, Torneå, Jacobstadt, Belin, Suprunkofey et Wodolui, erreurs qui ne peuvent provenir que des attractions locales, doivent nous faire craindre que des attractions semblables n'ayent également influé sur les latitudes des autres endroits, quoique peut-être à un moindre degré. Des erreurs de latitudes aux extrémités de l'arc influeraient principalement sur les dimensions des deux axes; des erreurs de latitudes aux points intermédiaires auraient plus d'influence sur l'aplatissement, c. à d. sur le rapport entre les deux axes.

Nous n'avons aucun motif pour soupçonner une déviation du fil d'àplomb (quoique cependant il peut y en exister une) à Staronekrasofka, l'extrémité méridionale de l'arc; mais par contre nous devons à priori en supposer une très sensible à Fuglenäs, l'extrémité septentrionale de l'arc. Ce point est situé près du promontoire élevé de granit: le Cap Nord, baigné du coté du Nord par la mer, et ayant vers le Sud tout le plateau granitique et les montagnes de la Norvège; la déviation du fil d'àplomb serait donc une déviation méridionale, la correction de la latitude de Fuglenäs serait négative, et l'amplitude totale de l'arc de Russie serait moindre qu'elle n'a été déterminée. De même à Torneå, nous avons des motifs pour soupçonner une déviation septentrionale du fil d'àplomb; car Torneå a devant lui vers le Sud la grande nappe d'eau du golfe bothnique, et vers le Nord le plateau granitique et les montagnes élevées de la Lapponie; la latitude de Torneå serait donc plus grande qu'elle n'a été observée, ce qui coïncide avec notre calcul au No. X.

Il serait présomtueux de vouloir deviner quelle peut être la déviation du fil d'àplomb à Hochland, mais il est certain qu'il doit y en exister une; car cette isle est une masse de porphyre, longue de plus de 6000 toises et haute de 400

Digitized by Google

à 500 pieds, qui s'élève au milieu du golfe de Finlande; il est impossible qu'une masse pareille avec ses différents sommets et ses profonds ravins, n'exerce pas une forte influence sur le fil d'àplomb; mais la quantité et la direction de cette influence, ne pourraient être déterminées que par un nivellement fort détaillé.

Il se pourrait qu'à Dorpat on trouverait aussi une déviation du fil d'àplomb, ou l'observatoire est placé au haut d'un plateau qui a une pente très rapide vers la ville. A Jacobstadt la rive élévée de la Duna ferait également soupçonner une déviation septentrionale du fil d'àplomb, et sa latitude serait donc plus grande qu'elle n'a été observée, ce qui coïncide encore avec notre calcul au No. X. Quant à Belin, Suprunkofcy et Wodolui, nous n'en connaissons pas les positions topographiques.

Tout ceci ne sont que des indices, que des suppositions probables mais non prouvées, lesquelles, à près que les vérifications nécessaires auront été faites, se trouveront peut-être tout-à fait, ou en partie, erronnées; mais nous pensons, qu'il suffit de ces soupçons, de ces craintes, pour motiver un travail supplémentaire à la mesure de l'arc Scandinavo-Russe.

Nous ne pouvons nous abstenir de donner ici encore une preuve de l'importance des attractions locales. Supposons que dans l'arc de Russie il n'y ait eu que trois points dont les latitudes fussent déterminées: les deux extrémités Fuglenäs et Staronekrasofka, et un troisième point, divisant l'arc total en deux parties à peu près égales. Faisons pour ce troisième point deux suppositions, que ce soit ou Dorpat ou Jacobstadt; alors, quoique les deux combinaisons ayent à peu près les mêmes conditions, on auralt obtenu:

	par la 2me supposition, combinaison No. 91			par la 1re supposition, combinaison No. 92
un aplatissement de	$\frac{1}{321,849}$	au	lieu de	$\frac{1}{292,675}$
un grand axe de	3272744,8	=	=	32726t0,2
un petit axe de	3262567,3	=	=	3261428,0

et ces grandes différences qui auraient essentiellement alteré nos notions sur la figure de la terre, n'auraient été que la suite d'une erreur de 4″ dans la latitude de Jacobstadt; ou plutôt la suite de notre ignorance de l'existence d'une déviation du fil d'àplomb de 4″ à Jacobstadt.

Il nous parait donc qu'il est absolument nécessaire que le terrain des treize stations astronomiques de cet arc soit nivellé avec toute l'exactitude possible, non seulement d'après le système anglais, qui ne sert qu'à la détermination de la déviation directe du fil d'aplomb, mais d'après un système par lequel on puisse en même tems déterminer la déviation latérale. Alors on obtiendrait ce que l'on ne connait pas à présent: les vraies amplitudes des arcs terrestres; on obtiendrait la correction des azimuths observées, et par là il s'établirait peut-être une plus grande harmonie entre eux; enfin on obtiendrait la preuve de l'existence ou de la non-existence, d'une source d'attraction irrégulière dans l'intérieur de la terre, pour l'espace compris entre les deux extrémités de l'arc de Russie. Ce travail pourrait aisément être exécuté à présent où toutes les stations astronomiques peuvent encore facilement être retrouvées, mais dans quelques années cela serait difficile, sinon impossible.

Dans sa séance du 11 Novembre, l'académie des sciences à St. Pétersbourg a décidé que l'ouvrage: Description de l'arc du méridien entre le Danube et la mer glaciale, ne serait pas terminé d'après le plan primitif, mais que les deux premiers volumes qui en sont achevés et qui contiennent la partie géodésique, ne seraient suivis que d'une annexe qui donnera les résultats des travaux astronomiques et la comparaison des différentes échelles de mesures, sans entrer dans les détails de ces opérations.

Si nous avons regretté avec tous les amis de la science la malheureuse maladie de M. *Struve* père, nous la regrettons à plus forte raison dans cette circonstance, et pour lui et pour le public. Nous sommes persuadés que M. *Struve* père, avec son zèle pour la science et avec son amour pour ce travail auquel il avait consacré une grande partie de sa vie, aurait accueilli avec empressement l'idée que M. *Airy* a été le premier à exécuter dans la triangulation anglaise, et qu'il aurait aussitôt proposé un nivellement supplémentaire aux stations de l'arc de Russie, pour donner à la mesure de cet arc toute la perfection dont elle est capable. En effet sans ce travail supplémentaire, les notices qui seront données au public dans les deux volumes et l'annexe, ci dessus citées, montreront bien l'exactitude de l'immense travail en question, mais ne pourront pas jetter un nouveau jour sur la question de la figure de la terre, ce qui cependant était le but de toute l'entreprise.

La maladie de M. *Struve* père, l'empêchant de mettre la dernière main à son ouvrage, nous pensons que c'est l'académie des sciences qui devrait s'en charger; il nous parait que c'est une dette qu'elle a à payer envers M. *Struve*, ainsi qu'un devoir à remplir pour sa propre gloire. L'arc Scandinavo-Russe est le plus grand, de tous les arcs mesurés; il a été pendant nombre d'années l'objet de la sollicitude de l'académie des aciences; c'est un si précieux travail, exécuté avec les instrumens les plus parfaits et par des savans célèbres; le gouvernement y a consacré tant de dépenses, et le public attend avec impatience des résultats de la plus grande précision; il serait vraiment triste que cet espoir fût déchu, que ce travail fût, pour ainsi dire, abandonné non achevé, et qu'il ne fût pas amené avec le même

Digitized by Google

soin jusqu'à sa fin. S'il avait été terminé et publié d'après le plan primitif, quelques années plutôt, il aurait alors été complètement à la hauteur de la science; mais il ne l'est plus actuellement, depuis la publication de l'ouvrage anglais que nous avons cité au commencement, si on n'y ajoute pas le travail complémentaire que nous venons d'indiquer, car ce n'est qu'alors que ce magnifique travail pourra être regardé comme fini; ce ne sera qu'alors qu'il servira de monument à l'honneur de l'académie et des savans qui y ont coopéré; car ce n'est qu'alors qu'il pourra présenter des résultats d'une exactitude et d'une importance, comme le public est en droit d'en attendre.

St. Pétersbourg 1859 Dec. 22.

T. F. de Schubert.

Beobachtungen an der Wiener Sternwarte, mitgetheilt von Herrn Director *von Littrow*.

Ich erlaube mir, Ihnen nachstehende Erstlinge von Beobachtungen an einem *Fraunhofer*schen Fernrohre von 4 Zoll Öffnung zu übersenden, das vor Kurzem, von *Plössl* parallaktisch montirt, an der Stelle des unbrauchbaren grösseren Äquatorials *Reichenbach*scher Construction unter einem eigenen Drehdache aufgestellt wurde, zunächst um dem Refractor einen Theil seiner nachgerade kaum zu bewältigenden Aufgabe abzunehmen. Die folgenden Positionen sind mittelst eines Kreismikrometers erhalten.

Mnemosyne.

Datum	mittl. Z. Wien	Sch. AR	l. f. p.	Sch. Decl.	l. f. p.	Zahl d. Vgl.	Beobachter
1859 Sept. 27	9h 17m 7'6	0h 2m 1'02	8,412n	7°27' 2"7	9,825	10	*Löwy*
27	9 54 36,0	0 1 59,87	8,289n	7 27 1,2	9,821	6	*Murmann*
28	8 52 30,5	0 1 22,68	8,460n	7 17 49,9	9,829	9	*L.*
28	9 32 20,5	0 1 21,44	8,352n	7 17 32,5	9,824	8	*M.*
28	10 25 13,2	0 1 20,02	8,116n	7 17 12,2	9,818	8	*L.*
28	10 24 10,6	0 1 20,08	8,116n			7	*M.*
28	11 14 12,0	0 1 18,47	7,558n	7 16 53,5	9,816	8	*L.*
29	8 59 1,4	0 0 43,28	8,435n	7 8 20,3	9,829	8	*M.*
29	10 2 9,5	0 0 41,64	8,215n	7 7 58,2	9,822	7	*L.*
Oct. 2	8 36 19,4	23 58 48,26	8,457n	6 39 49,2	9,833	4	*L.*
3	8 56 45,0	23 58 9,63	8,394n	6 30 6,6	9,830	7	*L.*
3	8 56 45,0	* −0 55,70	8,394n	*+21 2,4	9,830	7	*L.*
3	10 13 56,4	23 58 7,48	8,030n	6 29 39,2	9,824	9	*L.*
4	8 36 55,8	23 57 33,26	8,432n	6 20 53,3	9,835	6	*L.*
4	10 13 13,8	23 57 30,88	8,002n	6 20 12,1	9,825	7	*L.*
4	10 53 22,0	23 57 29,57	7,367n	6 19 58,9	9,824	5	*M.*

Proserpina.

Nov. 3	8 52 55,4	2 41 13,94	8,509n	15 17 15,4	9,774	12	*L.*

Egeria.

1860 Jan. 26	9 18 41,2	9 35 37,89	8,719n	43 42 9,7	9,477	9	*L.*
26	9 18 41,2	* +0 54,62	8,719n	* +1 45,1	9,477	9	*L.*

Pomona.

Jan. 26	12 47 51,5	8 28 52,92	7,894n	9 46 20,7	9,795	9	*L.*

Mittlere Örter der Vergleichsterne für 1859 Jan. 0.

Sept. 27		0h 1m34'83	7°14' 4"1	Lal. 47338, 47339	B. Z. 38, 111, 120. Sant. V. 312, IV. 1, Wiener Meridianbeob. 1.
28	*a*	0 0 51,28	7 18 58,8	Wiener Meridianbeob. 1.	
	b	0 1 34,83	7 14 4,1	vom 27sten Septbr.	

Digitized by Google

Sept. 28	*c*	0h 4m 1'73	7° 9' 50"7	Lal. 33, 36.	B. Z. 38.	Sant. IV., № 2, 2 Beob.
29	Stern vom 27sten Septbr. und Stern *c* vom 28sten Sept.					
Oct. 2		0 0 4,61	6 55 4,1	Lal. 47274.	B. Z. 111.	Sant. Zone 5, 1.
3	*a*	23 57 21,43	6 28 48,2	Rümker 11939.		
	b	23 59 9	6 11			
4	*a*	23 59 51,00	6 5 31,3	Lal. 47274.	B. Z. 38.	Sant. IV. 274.
	b	25 54 10,09	6 0 25,8	Lal. 47098.	B. Z. 38.	Rümker 11877, 2 Beob.
Nov. 3		2 40 12,61	14 54 57,9	B. Z. 141.		

Mittlere Örter für 1860 Jan. 0.

Jan. 26	*a*	9 33 55,87	43 41 26,0	B. Z. 495, 497.		
	b	9 34 47	43 40			
	c	8 27 1,06	9 44 39,5	Wiener Meridianbeob. 1.		

Wien 1860 Febr. 12.

von Littrow.

Elemente und Ephemeride der Hestia, von Herrn *Karlinski.**)

Aus den in den Astr. Nachr veröffentlichten Beobachtungen während der Oppositionen im Jahre 1857 und 1859 fand ich auf Grundlage folgender sechs auf das mittlere Äquinoctium 1860,0 reducirten Normalörter

		geoc. Länge	geoc. Breite	
I.	1857 Aug. 17,0	303°29' 9"74	+3° 5' 55"70	2 Beob.
II.	27,0	301 58 9,26	+2 49 35,63	30 —
III.	Sept. 19,0	301 21 26,44	+2 7 57,83	6 —
IV.	Oct. 15,0	305 33 56,85	+1 25 6,95	3 —
V.	Nov. 17,0	315 14 7,97	+0 46 41,60	5 —
VI.	1859 Jan. 16,0	105 30 53,58	−3 27 27,25	5 —

nach Berücksichtigung der Störungen durch Mars, Jupiter und Saturn — vom 4ten Jan. 1858 an — das nachstehende Elementensystem, welches die Normalörter folgendermassen darstellt:

I.	$d\lambda = +7''97$	$d\beta = +2''40$
II.	+0,04	+0,05
III.	+2,27	+1,76
IV.	+3,77	+2,68
V.	+2,27	+4,55
VI.	−0,62	+0,04

Bei der Vergleichung wurde die Breite der Erde stets berücksichtigt, — ohne sie zu berücksichtigen werden die $d\beta$ bedeutend kleiner. Eine weitere Verbesserung der Elemente schien mir vorläufig nicht nöthig, und nach ihnen ist die beifolgende Oppositionsephemeride mit gehöriger Rücksicht auf die Störungen der erwähnten drei Planeten berechnet.

Hestia 1856.

Ephemeride für die Opposition.

12h Berl. mittl. Zt.	Geoc. ger. Aufst. (46) Scheinbare Position	Geoc. Abweich. (46) Scheinbare Position	Logar. d. Entfernung (46) von ☿	Logar. d. Entfernung (46) von ☉
März 25	12h 53m 7'43	−5° 2' 54"4	0,287151	0,466349
26	52 17,40	−4 56 53,9	6529	6272
27	51 26,96	−4 50 51,0	5972	6194
28	50 36,17	−4 44 46,1	5479	6115
29	12 49 45,08	−4 38 39,6	0,285052	0,466034
30	48 53,75	−4 32 31,8	4690	5953
31	48 2,26	−4 26 23,0	4394	5871
April 1	47 10,68	−4 20 13,7	4164	5788
♂ 2	12 46 19,07	−4 14 4,2	0,284000	0,465705
3	45 27,47	−4 7 54,8	3902	5621
4	44 35,93	−4 1 46,0	3870	5536
5	43 44,52	−3 55 38,0	3904	5450
6	12 42 53,30	−3 49 31,3	0,284004	0,465364
7	42 2,30	−3 43 26,2	4169	5277
8	41 11,57	−3 37 23,1	4399	5188
9	40 21,17	−3 31 22,2	4694	5098
10	21 39 31,16	−3 25 24,0	0,285053	0,465008
11	38 41,57	−3 19 28,8	5476	4917
12	37 52,45	−3 13 37,0	5962	4825
13	37 3,88	−3 7 48,9	6510	4733
14	12 36 15,89	−3 2 4,8	0,287121	0,464640
15	35 28,52	−2 56 25,1	7793	4546
16	34 41,82	−2 50 50,1	8525	4451
17	33 55,85	−2 45 20,2	9317	4355
18	12 33 10,67	−2 39 55,7	0,290168	0,464258
19	32 26,28	−2 34 36,9	1077	4160
20	31 42,75	−2 29 24,0	2042	4062
21	31 0,11	−2 24 17,3	3062	3963
22	12 30 18,41	−2 19 17,2	0,294136	0,463863
23	29 37,69	−2 14 23,9	5263	3762

*) Die Ephemeride ist vom Herrn Verf schon durch Circular an mehrere Sternwarten gesandt worden, so dass die Verzögerung in dem Erscheinen derselben in den A. N. ohne Nachtheil sein wird. *P.*

Digitized by Google

t 12h Berl. mittl. Zt.	Geoc. ger. Aufst. (46) Scheinbare Position	Geoc. Abweich. (46) Scheinbare Position	Logar. d. Entfernung (46) von ♂	Logar. d. Entfernung (46) von ☉
April 24	12h 28m 57s,98	−2° 9′ 37″,6	0,296442	0,463661
25	28 19,30	−2 4 58,6	7671	3558
26	12 27 41,70	−2 0 27,7	0,298950	0,463455
27	27 5,20	−1 56 3,2	0,300276	3351
28	26 29,84	−1 51 47,2	1648	3246
29	25 55,65	−1 47 39,1	3065	3140
30	12 25 22,65	−1 43 39,2	4525	0,463034

(46) ♂ ☉ Apr. 1 18h 36m 57s Lichtst. = 0,475, Helligk. = 12,0?

Prag 1860 März 27.

Elemente der Hestia.

T = 1860 März 25,5 mittl. Berl. Zt.
L = 197° 15′ 32″46
M = 202 44 22,54
π = 354 31 9,92
Ω = 181 26 35,32
i = 2 17 48,65
φ = 9 33 50,44
} mittl. Äq. 1860,00
μ'' = 881″5347
$\log a$ = 0,4031781

Fr. Karlinski,
Adj. der k. k. Sternwarte.

Literarische Anzeigen.

Robinson, T. R. Places of 5,345 stars, observed from 1828 to 1854 at the Armagh Observatory. (Dublin 1859. *Alex. Thom & Son.*)

Den schönen Arbeiten zum Behuf der Catalogisirung der Fixsterne, die, zumal in den letzteren Jahren, in ununterbrochener Folge von verschiedenen brittischen Sternwarten veröffentlicht sind, schliesst sich die vorstehende Beobachtungsreihe auf das würdigste an.

Die ursprüngliche Absicht derselben war auf die Wiederbeobachtung der Sterne des *Bradley*schen Catalogs gerichtet, und ist beinahe völlig erreicht worden. Im Verlauf der Jahre sind den *Bradley*schen Sternen zahlreiche andere hinzugefügt aus *Piazzi* und *Groombridge* und einige aus *Lalande*. Die gleichzeitige Absicht einer vollständigen 5maligen Beobachtung jedes Sterns ist nicht so völlig erreicht, indessen ist der bei weitem grössere Theil 4—5 Mal beobachtet, manche 10—15 Mal, wenige 1 oder 2 Mal.

Wie an den meisten englischen Sternwarten, so wurden auch in Armagh Rectascensionen und Declinationen getrennt bestimmt. Zu den Beobachtungen der AR. diente ein fünffüssiges Passageninstrument von *Jones*, für die Declinationen ein Mauerkreis von gleichen Dimensionen aus der Hand desselben Künstlers. Letzteres Instrument ist von Herrn Dr. *Robinson* ausführlich beschrieben in Bd. IX. der Memoirs of the R. A. S.

Über die sorgfältige Untersuchung beider Instrumente enthält die Einleitung interessante Angaben. Hier möge nur eine kurze Bemerkung über den Mauerkreis Platz finden.

Herr Dr. *Robinson* hat bei diesem Instrument den vier üblichen Mikroskopen acht neue hinzufügen lassen, nicht um sie zu beständigen Ablesungen zu benutzen, sondern um mittelst derselben diejenigen Abweichungen zu bestimmen, welche, wie er vermuthet, in Folge verschiedener Einwirkungen, die Mittel der Ablesungen an 4 Mikroskopen entstellen. Sorgfältige und häufige Vergleichungen der Ablesungen an allen 12 Mikroskopen, die symmetrisch über den Umkreis vertheilt sind, mit dem Mittel aus vier ergeben erhebliche Differenzen, die für verschiedene Angaben des Kreises sehr variiren und von der Temperatur abhängig sind. Aus einer grösseren Anzahl solcher Beobachtungen sind Tafeln abgeleitet, mittelst deren jede Beobachtung um den entsprechenden Betrag der Abweichung corrigirt ist.

Jedoch wird man einige Bedenken gegen die Legitimität dieser Correctionen nicht unterdrücken können. Man könnte vermuthen, dass die Ungleichheiten durch kleine, von der Temperatur abhängige, Änderungen der am Pfeiler befestigten Mikroskope gegen einander entstehen, ohne dass darum Grund vorhanden ist, die Ablesung an vier Mikroskopen nothwendig durch die angebrachte Correction zu verbessern. Auch die von Herrn Dr. *Robinson* zu diesem Zweck angestellten Untersuchungen über die Parallaxe von β Cassiopeae und γ Ursae können nicht als beweiskräftig angesehen werden, da sie nur eine Differenz bei verschiedenen Ablesungen andeuten, deren Quelle noch unbekannt sein kann.

An der Pendeluhr hat Herr Dr. *Robinson* ein Barometerpendel angebracht, wie es ähnlich von *Bessel* vor vielen Jahren vorgeschlagen ist. Die Beobachtungen zeigen eine günstige Wirkung dieser Einrichtung.

Der Catalog zerfällt in drei Abtheilungen. In der ersteren sind die Eigenbewegungen aufgeführt, die bei der Vergleichung mit den genannten frühern Catalogen sich zeigten, in der zweiten findet sich die vollständige Angabe jeder einzelnen Beobachtung, endlich in der dritten der übersichtliche Catalog. Derselbe giebt die mittleren Örter für 1840,0 mit Hinzufügung

Digitized by Google

der Präcession und Saecularänderung derselben, sowie der Differenzen mit den verglichenen Catalogen.

Ihrer Helligkeit nach gehören die meisten beobachteten Sterne der 6ten und 7ten Grösse an.

Struve, O. Beitrag zur Feststellung des Verhältnisses von *Keppler* zu *Wallenstein*. (Aus Tome II. der VII. Serie der Memoires de l'académie de St. Pétersbourg.) St. Petersburg 1860

Die in № 1178 dieser Zeitschrift enthaltene Mittheilung des Herrn Dr. *Michael* über das Verhältniss *Keppler*'s zu *Wallenstein* hat Herrn Staatsrath *Struve* veranlasst, die Manuscripte *Keppler*'s, welche auf der Bibliothek der Pulkowaer Sternwarte aufbewahrt werden, in Bezug auf diesen Gegenstand zu untersuchen. Es finden sich unter den dortigen Schriftstücken drei, wahrscheinlich eigenhändige, Briefe *Wallenstein*'s an *Keppler*, die in vorliegender Schrift abgedruckt sind, und aus denen unzweifelhaft hervorgeht, dass der letztere in einem unmittelbaren Abhängigkeitsverhältniss zum Herzog von Friedland nicht gestanden habe: also eine Bestätigung der von Herrn Dr. *Michael* angeführten Argumente. Herr Staatsrath *Struve* erwähnt ferner ausführlich die frühern Beziehungen *Wallenstein*'s zu *Keppler*, die bis zum Jahre 1608 zurückgehn. Damals stellte *Keppler* durch einen Dr. *Stromerus* aufgefordert für *Wallenstein* die Nativität, ohne dass letzterer dabei genannt wurde; später im Jahre 1625 erfolgte eine zweite Nativitätsstellung in Folge einer Aufforderung des Herrn *von Taxis*, Landeshauptmanns im Herzogthum Friedland.

Beide Prognostica finden sich unter den Pulkowaer Manuscripten und sind vom Herrn Verf. in aller Ausführlichkeit in vorliegender Schrift mitgetheilt. Das erste Prognosticon ist auch in der neuen Ausgabe (von *Frisch*) der *Keppler*schen Werke im ersten Bande abgedruckt, jedoch nicht völlig mit dem Pulkowaer Manuscript stimmend. Das zweite ausführlichere dagegen ist bislang nirgends publicirt.

Quetelet, E. Essai sur le mouvement propre en ascension droite de quelques étoiles. (Extrait du tome XXXII. des mémoires de l'Académie Royale de Belgique.)

Der Herr Verf. giebt die Rectascensionen von 343 Sternen, von denen jeder in den Jahren 1855 u. 56 zum wenigsten 5 Mal in Brüssel beobachtet ist. Die Sterne sind unter denen ausgewählt, die sich durch stärkere Eigenbewegung auszeichnen und die von Herrn *Quetelet* abgeleiteten Örter von ihm zur Ermittelung der Eigenbewegung mit den Catalogen von *Argelander*, *Struve*, *Pond* und *Airy* (Cambridge Cat.) verglichen worden. Dieser Vergleichung hat der Herr Verf. die ältern Angaben für die Eigenbewegung, die aus der Verbindung dieser Cataloge mit *Bradley*, *Piazzi* etc. hervorgingen, sowie die neuen von *Mädler* abgeleiteten hinzugefügt.

Plantamour, E. Observations Astronomiques faites à l'Observatoire de Genève dans les années 1853 et 1854. (Genève 1859.)

Der vorliegende Band enthält die aus den Beobachtungen abgeleiteten mittleren Örter der Fundamentalsterne und zahlreicher besonders südlicher Sterne aus den Catalogen von *Lacaille*, *Piazzi* etc. Die meisten derselben sind mehr als 3 Mal, durchschnittlich etwa 5 Mal beobachtet. In der Einleitung finden sich die Angaben über die Correctionen des Instruments.

——— Resumé Météorologique de l'année 1858 pour Genève et le Grand St. Bernard.

Löwy, M. Über die Bahn der Eugenia (aus Bd. XXXVIII. der Abh. der Wien. Acad.). Wien 1860.

Anzeige.

Es ist schon in den früheren Bänden dieser Nachrichten bemerkt, dass ohne ausdrückliche Bestellung und Vorausbezahlung keine Nummer eines neuen Bandes versandt wird. Die Herren Abonnenten, welche diese Blätter fortzusetzen wünschen, werden also ersucht, um Unterbrechungen zu vermeiden, baldmöglichst ihre Bestellungen einzusenden.

Man pränumerirt hier an Ort und Stelle mit 4 ℛ 26 ß Rm. oder 3 ℛ 6 Sgr. Preuss. Conv. und in Hamburg mit 8 ℳ Hamb. Crt. und von diesem Preise wird nach den Buchhandlungen und Postämtern kein Rabatt gegeben, die also nothwendig ihren Abnehmern höhere Preise berechnen müssen. Ueberhaupt sind alle in dieser Anzeige bemerkten Preise, Nettopreise.

Für die mit der Post versandten Exemplare findet, wegen des zu erlegenden Portos, eine kleine Erhöhung Statt, so dass der Preis für den Band sich stellt: für Deutschland auf 4 ℛ Preussisch Courant, für England auf 15 sh., für Frankreich auf 17½ Frcs., für Nordamerika auf 4½ Dollar, für Italien und Holland auf 1½ Holl. Ducaten. —

Einzelne Nummern werden nur zur Completirung, wenn sie vorräthig sind, à 5 Sgr. abgelassen.

Altona 1860. April 7.

Digitized by Google

Entdeckung eines Cometen.

Herr *Emanuel Liais*, gegenwärtig Astronom zu Olinda in Brasilien, theilte mir mit, dass er am 26sten Februar einen lichtschwachen Doppelcometen entdeckt habe. Er hat den helleren der beiden getrennten Nebel am 26sten, 27sten, 29sten Febr. und am 3ten März beobachtet. Aus den 3 Beobachtungen Febr. 26, 29 und März 3 hat Herr Dr. *Pape* nachfolgende Elemente abgeleitet:

T = Febr. 16,7667 mittl. Berl Zt.
π = 173°26′ 2 } Scheinb. Äq. Febr. 29
Ω = 324 1,9 }
i = 79 22,6
$\log q$ = 0,07652
Direct.

Mittlere Beob. R—B.
$\Delta\lambda \cos\beta$ +0′ 3
$\Delta\beta$ +0,3

Örter des Cometen:

Febr. 26,56 Berl. Zt.	α = 76°11′	δ = —61°58′	Helligkeit 1,00
März 3,55	67 45	—58 51	
April 8,00	56 2	—49 18	0,18

Den letzten Ort hat Herr Dr. *Pape* aus den Elementen berechnet; hiernach ist keine Hoffnung, diesen interessanten Cometen weiter verfolgen zu können.

Ausserdem sandte Herr *Liais* mir einen Aufsatz, in welchem er auf Grund seiner Beobachtungen nachzuweisen sucht, dass die angebliche Entdeckung des Herrn *Lescarbault* irrig sei.

Über Beides wird die nächste Nummer 1248 das Nähere enthalten.

Altona 1860 April 6. *P.*

Digitized by Google

image
not
available

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 1248.

Schreiben des Herrn *Liais*, Directors der Brasilianischen Küstenvermessung, an den Herausgeber.

J'ai l'honneur de vous adresser pour les Astroo. Nachr. les observations d'une comète que j'ai découverte dans l'hémisphère austral le 26. Février dernier.

J'y joios des observations faites sur le soleil le 26. Mars 1859 à la même heure qoe le Dr. *Lescarbault* et prouvant qo'il n'a pas passé ce jour de planète sur le soleil. Je fais voir en plus qu'une telle planète serait constamment visible dans les lunettes, et le matin et le soir à l'oeil nu sous les tropiques ce qui n'a pas lieu.

Olinda (Brésil) 1860 Mars 8.

Emm. Liais.

Sur la nouvelle planète annoncée par M. *Lescarbault.*

1° L'observation du Dr. *Lescarbault* est fausse.

Je vois dans le compte rendo de la séance du 2. Janvier 1860, une lettre du Dr. *Lescarbault* qui anoonce avoir vu passer le 26. Mars 1859 dans la région voisine du pôle nord du soleil un point noir, parfaitement rond, et qu'il attriboe au passage d'une planète devant le soleil.

A la lectore de cet article, je me suis empressé de vérifier dans mes notes si je n'avais point observé le soleil le même jour, vu que vers cette époque, c'est à dire, depuis Janvier jusqu'à Août 1859, j'ai fait dans la baie de Rio de Janeiro, à San Domingos de très nombreuses observations, ayant pour but de determiner le décroissement de l'intensité lumineose du soleil depuis le centre jusqu'au bord et de l'équateur aux pôles. Les résultats de ces observations seront publiés altérieuremeot dans uo ouvrage sur la coostitution physique, du soleil, au quel je travaille déjà depuis long temps et dont j'ai publié quelques fragmeots dans le journal la Science en 1858.

Or le 26 Mars je trouve deux séries de comparaisons, la 1ère de 11^h4^m à 11^h20^m sur l'Intensité relative du centre et du bord du soleil, la seconde de midi 42^m à 1^h17^m pour la comparaisou des pôles et de l'équateur. L'intervalle entre les deux séries est dû à des nuages.

En ayant égard à la différence de 3 heures entre les longitudes d'Orgères où a observé M. *Lescarbault* et S. Domiogos, on trouve que l'entrée du point noir d'après son observation d'entrée aurait eu lieu à 1^h5^m de S. Domingos et celle de sortie à 2^h23^m du même lieu. A 1^h17^m de S. Domingos, la tache était donc entrée sur le soleil à Orgères depuis 12^m, et par la vitesse de sa marche d'après M. *Lescarbault*, elle aorait de $1'4$ sur le disque, de sorte que sa plus petite distaoce au bord du soleil eût été de plus de 20 secondes d'arc. Cette quantité est trop grande pour que la différence des parallaxes d'Orgères et de S. Domingos eût pu l'anéantir, et en conséquence qoand j'ai fait ma derniere comparaison j'aurais dû voir sor le soleil le point noir en question, s'il y avait été à Orgères, et cela d'autant plus que d'après M. *Lescarbault*, ce point est entrée à environ 11° du pôle nord du soleil, région que j'explorais. Or est-il possible que dans un travail fait pour des recherches sur la constitution physiqoe du soleil je n'aurais pas remarqué un tache do soleil a 79° de son équateur et cela avec un grossissement double de celoi qu'employait M. *Lescarbault*, et quand pour chaque comparaison je visitais avec soin la région solaire pour tenir compte de ses variations apparentes d'intensité par les rides et les lucules.

Je suis donc en mesure de nier de la façon la plus netto et la plos positive le passage d'one planète sur le soleil à l'heure indiquée.

C'est au reste ici le lieu de faire remarquer uoe contradiction notable qui existe dans l'article de M. *Lescarbault.*

Dans sa lettre il présente ses observations comme s'il avait observé réellement l'entrée sur le disque solaire. Après avoir donné l'heure de cette entrée, il ajoute, l'erreur possible est de 1 à 5 secondes moyennes qu'il faudrait ajouter, tandis qu'il donne pour erreur possible à la sortie de 1 à 3 secondes moyennes qu'il faudrait retrancher. L'erreur sur l'entrée n'excède donc guère l'erreor sur la sortie et par leurs grandeurs, ces erreors sont celles que les aatronomes donnent généralemeot aox passages de Mercure, celles

Digitized by Google

d'entrée à peu-près doubles toujours de celles de la sortie. Il est donc parfaitement évident que M. *Lescarbault* a présenté et entendu présenter son observation comme ayant reellement observé l'entrée.

Or M. *Le Verrier*, quand il l'a consulté sur ses observations n'a pas manque de lui en faire l'observation, car si, pour une planète attendue, comme Mercure ou Venus dans leurs passages, on peut saisir la moindre impression, surtout par l'avantage que l'on a de concentrer son attention sur le point solaire où doit avoir lieu le phenomène, il n'en est pas de même quand il s'agît d'une planète inconnue qui a dû se projeter sur le soleil en totalité pour être vue, après quoi l'observateur qui n'attendait pas le phénomène a dû rechercher les secondes à sa montre et se préparer à l'observation.

Or devant la remarque de M. *Le Verrier*, M. *Lescarbault* s'est retracté, comme il résulte de la phrase suivante de M. *Le Verrier*.

„M. *Lescarbault* a bien voulu nous permettre d'examiner dans le plus scrupuleux détail les instruments dont il s'est servi, et il nous a donné les explications les plus minutieuses sur ses travaux et en particulier sur toutes les circonstances du passage d'une planète sur le soleil. — L'entrée elle même n'a point été observée par lui, la planète avait déjà parcouru quelques secondes sur le disque du soleil au moment où M. *Lescarbault* l'a aperçue et c'est en tenant compte de la vitesse qu'il a reconnue, qu'il a jugé le moment de l'entrée."

Or ceci est en contradiction manifeste avec la manière dont M. *Lescarbault* a presenté l'entrée. En effet, il résulte de la description même de ses instruments qu'il n'avait pas les moyens de mesurer une distance de la planète au bord, mais seulement ceux de déterminer des angles de position. Le calcul de l'entrée ayant été fait après coup n'a peu être fait en conséquence que sur une estimation de cette distance. Or par les incertitudes qu'il laisse à l'estime du diamètre de sa planète, M. *Lescarbault* reconnait lui même l'impossibilité d'une telle estimation exacte. Il regne dans ses expressions à cet égard une incertitude de plus de moitié de la valeur la plus probable ou de plus de deux secondes. A plus forte raison dans l'estime de la distance de la planète au bord avait-il conscience de pouvoir se tromper de 2 ou 3 secondes ou même plus, puis que la planète, dit M. *Le Verrier*, était déjà entrée de quelques secondes (on ne donne même pas le nombre estimé), et cette erreur pouvait être en plus ou en moins.

Or la planète supposée employait 11 secondes de temps environ à parcourir une seconde sur le disque solaire, il en résul e que d'après la vitesse observée et l'estimation de la distance, l'erreur possible sur l'entrée présentée comme le fait M. *Le Verrier* eût été de 20 à 30 secondes et même plus, et cela en plus ou en moins.

Si donc dès l'abord M. *Lescarbault* avait voulu présenter son observation comme il l'a rapporté à M. *Le Verrier*, il aurait dit après l'indication de l'heure d'entrée: l'erreur possible est de 20 à 30 secondes en plus ou en moins, au lieu de l'erreur possible est de 1 à 5 secondes moyennes qu'il faudrait ajouter.

Il résulte de cette comparaison des textes que l'observation du Dr. *Lescarbault* est partiellement fabriquée après coup, et dès lors il n'y a pas plus de raison pour qu'elle ne le soit en totalité. Par consequent, elle ne mérite aucune créance, même abstraction faite des observations simultanées.

En présence de cette contradiction, il y a lieu aussi au sujet du retard apporté à la publication d'être moins indulgent que M. *Le Verrier* qui avait intérêt à ce que l'on accordât créance à M. *Lescarbault*. Pourquoi en effet, après une pareille découverte ne pas appeler de suite les efforts combinés des astronomes de tous les pays à chercher le retour de cette planète. Si M. *Lescarbault* eût possédé une observation réelle de cette importance, il l'aurait publiée depuis long-temps. Ne doit on donc pas supposer que c'est par ce que l'attention a été appelée sur ce sujet par le travail de M. *Le Verrier* sur le mouvement du périhélie de Mercure, que certain d'ailleurs de trouver de l'appui, il a voulu arriver de suite à la célébrité.

2° Contrairement à l'assertion de M. *Le Verrier*, toute planète plus rapprochée du soleil que Mercure, serait plus visible hors du soleil dans les lunettes que cette dernière planète, à la seule condition de présenter un disque sensible. Une observation facile prouve donc qu'il n'existe pas de grande planète entre Mercure et le soleil.

La visibilité des étoiles et la visibilité des planètes en plein jour dans les lunettes sont réglées comme le fait remarquer *Arago* par des lois différentes. Pour ces dernières pourvu qu'elles présentent un diamètre sensible dans les lunettes, la visibilité ne dépend nullement de ce diamètre mais uniquement de l'éclat de la surface, et par conséquent elle augmente avec le rapprochement du soleil. Ainsi Jupiter malgré son diamètre ne peut être vu de jour au méridien que le matin et le soir quand le soleil est peu élévé sur l'horizon. Mars quoique beaucoup plus petit peut dans des cas favorables être vu jusqu'à 2^h de difference d'AR. du soleil; Venus se voit plus près encore, mais la seule planète que l'on puisse suivre dans le voisinage immédiat pour ainsi dire du soleil est Mercure. Je l'ai observé une fois moi-même à 1° du soleil, et d'autres astronomes ont fait des observations semblables. Toute planète plus rapprochée du soleil que Mercure sera plus fortement éclairée, et par suite

Digitized by Google

présentera plus près du soleil encore sur la région atmosphérique, où elle se projette l'excès de $\frac{1}{8}$ de lumière qui peut la rendre visible; admettons donc pour la planète de M. *Lescarbault* la distance qui résulte de ses observations, c'est à dire, la distance de 1,427, il est facile de calculer que l'éclat qui est en raison inverse des distances sera 7,36 plus grand pour la planète en question que pour Mercure.

Cela posé, admettons pour limité de visibilité de Mercure la distance de 1° au soleil. A cette distance l'intensité de la surface de Mercure sera donc égale à celle de l'atmosphère plus $\frac{1}{8}$ de cette dernière ou 7,47 fois plus grand que celle de l'atmosphère à 4° de distance du soleil. Elle présentera donc sur une atmosphère plus lumineuse de 7,36 fois que l'atmosphère à 1° du soleil l'excès de $\frac{1}{8}$ de lumière qui peut la rendre visible.

Or les expériences photométriques *d'Arago* nous ont appris que l'atmosphère est d'une intensité à peu près constante dans une étendue égale au diamètre solaire, ce qui indique que l'intensité décroit très lentement dans le voisinage de cet astre. Quelques expériences m'ont au reste indiqué qu'à 30′ du soleil, l'intensité est de 2 à 3 fois plus grande au plus qu'à 1°. Donc avec l'intensité en question, la planète de M. *Lescarbault* pourrait être vue hors du soleil à peu près jusqu'au contact avec cet astre, pourvu qu'on mêt son disque hors du champ. Donc elle serait visible en permanence avec les lunettes. En visitant les environs du soleil avec soin en faisant décrire à la lunette une série de cercles de plus en plus grands, autour de cet astre, on ne peu manquer de voir la planète, si l'observation est répétée seulement 2 jours consécutifs, pour le cas où le premier la planète aurait été derrière le soleil. Tout le monde peut faire cette observation qui donne un resultat négatif.

Le genre d'observation que je viens d'indiquer prouve non seulement que la planète de M. *Lescarbault* n'existe pas, mais il fait voir en plus qu'il n'existe aucune planète dans le voisinage du soleil assez grande pour qu'on puisse observer son passage sur le disque; du moins avec des grossissements modérés, car toute planète qui serait vue en projection sur le soleil aurait un diamètre sensible, plus grand même qu'il ne paraîtrait sur cet astre à cause de l'irradiation.

Quand à la planète de M. *Lescarbault*, elle aurait d'après lui un diamètre très sensible. „La planète dit-il en effet, paraît comme un point noir d'un périmètre circulaire **bien arrêté**“ et plus loin „j'ai la conviction que quelque jour, on verra repasser devant le soleil un point noir **parfaitement rond**“. Ces indications si nettes sur la forme, indiquent un disque bien marqué, comme au reste son estimation à vue du diamètre qu'il compare au quart de celui de Mercure dans ses passages l'indique également. Cette planète serait donc nettement accusée par le genre d'observation que je viens de rapporter, et c'est une nouvelle preuve de sa nonexistence, et même de celle de toute autre analogue.

Quoique devant être visibles dans le voisinage immédiat du soleil, les planètes du genre de celles de M. *Lescarbault*, deviendraient de plus en plus brillantes en s'en éloignant. Au déla de la limite où on peut voir Mercure, c'est-à-dire au delà de 1°, leur éclat ne pourrait manquer de frapper l'observateur le moins attentif.

Je dis maintenant que la planète de M. *Lescarbault* si elle existait, serait visible à l'œil nu le soir après le coucher du soleil et le matin avant son lever quand elle est dans les environs de sa plus grande élongation.

En effet, dans ma traversée de France à Rio de Janeiro en Juin et Juillet 1858, j'ai tous les soirs et même fréquement le matin fait des observations suivies sur le crépuscule, observations dont j'ai même communiqué antérieurement le résultat à l'Academie des Sciences de Paris. Or en même temps que je m'occupais du crépuscule et de la lumière zodiacale, j'ai toujours porté une attention spéciale aux regions voisines du soleil a fin de voir si je n'apercevrais pas quelque comète ou planète. Dans ces observations j'employais une petite lunette de *Galilée* du grossissement de 3 fois, vu la difficulté à bord par suite des mouvements du navire, de pouvoir faire des recherches avec mes autres instruments. Or je trouve dans mes notes que le 14. Juillet par 1° de latitude sud et 28° de longitude ouest, après le coucher du soleil j'aperçus Mercure sans d'ailleurs le chercher d'abord avec ma lunette; puis en fixant la même région à l'œil nu, je la distinguai à environ 4° au dessus de l'horizon. En faisant avec les éphemérides le calcul de sa distance au soleil, à cet instant, il est facile de voir qu'elle était de 7°10′ et que son diamètre vu de la terre soustendait seulement une angle de 5″, et était plus de deux fois plus petit que son diamètre dans ses passages sur le soleil. Le 16. Juillet par 5° de latitude sud et 31° de longitude ouest, Mercure était aperçue dans le crépuscule sans difficulté et au premier coup d'œil. Il était alors à 9°15′ du soleil. Il résulta de ces observations que dans la région équatoriale, Mercure peut être vu le soir après le coucher du soleil dès que sa distance angulaire à cet astre approche de 7°. Dans le cas dont il s'agit la planète ne présentant pas de disque appréciable, la visibilité dépend de la lumière totale, c'est à dire à la fois du diamètre et de l'éclat superficiel.

La planète de M. *Lescarbault* a d'après son estimation un diamètre inférieur au quart de celui de Mercure dans son passage sur le soleil, c'est à dire un diamètre de moins de 2″5. Avec le grossissement de 150 fois qu'il employait, le diamètre de 2″5 lui aurait paru soustendre un angle de 6′15″

Digitized by Google

et même moins 4′ à 5′ au plus en tenant compte de l'irradiation. Or remarquant qu'une minute est la limite de visibilité, à laquelle on ne peut distinguer même forme, et que les termes dont s'est servi M. *Lescarbault*: un point noir parfaitement rond, un périmètre bien circulaire bien arrêté, indiquent necessairement un diamètre de 2 à 5 minutes au moins, on voit que son estimation que la planète serait inférieure au quart du diamètre de Mercure projeté sur le soleil est un peu faible par rapport au reste de sa rédaction, et on se trouve forcé d'admettre que cette planète soustendait au moins 2″5 pour paraître avec le grossissement employé, comme un disque bien arrêté et parfaitement circulaire.

Ce diamètre de 2″5 est la moitié de celui de Mercure le jour que je l'ai aperçue à 8° du soleil. La surface de la planète serait donc alors le quart de celle de Mercure le même jour, mais comme l'éclat est 7 fois, 36 plus grand par l'effet du rapprochement du soleil, on voit que la lumière totale envoyée a la terre par la planète *Lescarbault* devait être double à peu prés de celle de Mercure le 14. Juillet 1858. Donc comme Mercure était dans ce dernier cas visible à 7°10′ du soleil près de l'équateur où cet astre s'abaisse rapidement sous l'horizon, il parait qu'on peut affirmer avec certitude que la planète *Lescarbault* doit être visible sous l'équateur dès qu'elle est à 5° à 6° du soleil, et par conséquent en approchant l'époque de sa plus grand éloogation qui serait de 8°. Lorsqu'elle a atteint cette plus grand élongation elle doit être très brillante. La visibilité à l'œil nu soit avant le lever du soleil soit après le coucher de cet astre aurait lieu alors pendant plus de la moitié de la révolution de cette planète c'est à dire pendant plus de la moitié du temps. On la verrait alors pendant 5 jours environ après le coucher du soleil. elle disparaîtrait 5 jours et paraitrait 5 jours avant le lever du soleil et disparaitrait de nouveau environ ′5 jours pour reparaitre le soir. Il s'ensuit donc qu'une série d'observations du ciel dans la zône intertropicale après le coucher du soleil prolongée pendant plus de 5 jours seulement avant le lever et après le coucher du soleil ou bien pendant plus de 15 jours après le coucher de l'astre seul la ferait apercevoir. Or mes observations en considérant seulement la partie faite dans le trajet du tropique du cancer au tropique du capricorne forment une série beaucoup plus longue, dans la quelle je n'aurais pas manqué de voir la planète *Lescarbault*, ou toute autre planète semblable s'il avait existé des astres de cette nature. De plus depuis 18 mois que je suis au Brésil j'ai bien des fois eu l'occasion de les voir. Au reste en pareil cas on ne serait pas venu jusqu'au 19ᵐᵉ siécle sans les remarquer, et les nombreux observateurs qui cherchent sans cesse des comètes le matin et le soir dans les environs du soleil, n'auraient pas manqué de découvrir la planète de M. *Lescarbault*, ou l'anneau de planètes de M. *Le Verrier*, s'il étaient des réalités?

3°. Dans les éclipses de soleil, la planète de M. *Lescarbault* n'a pas été vue.

Pendant l'éclipse du 7. Sept. 1858 à Paranaguà, un soin très grand à été apporté par la Commission Scientifique pour reconnaître les étoiles qui pourraient être visibles. Les environs du soleil ont été explorés avec soin pour voir s'il n'y aurait pas quelque comètes. De tous les points lumineux aperçus sur la totalité du ciel ont éte reconnus pour Mercure, Venus etc. ou des étoiles, et ils sont désignés dans le rapport de la Commission. Le préparateur des plaques photographiques qui sortait de l'obscurité et devait par suite, conformément à la remarque de M. *Faye*, avoir le yeux plus sensibles encore que les autres personnes à lumière, a remarqué les étoiles lorsqu'il a regardé le phenomène en sortant de le chambre obscure avec les plaques préparées que je me proposais de tirer. Il a vu Mercure, mais n'a pas vu plus que les autres personnes, un cortège de planètes autor du soleil.

Le genre d'observation demandé par M. *Faye* existe donc, et à moins de faire la supposition que tout l'anneau de planètes de M. *Le Verrier* serait ve nu se placer juste derrière le soleil au moment de l'éclipse, ce qui, bien possible à supposer pour quelques uns, ne peut être admis pour la totalité de ces corpuscules, l'éclipse de Paranaguà fournit le moyen de répondre négativement à l'existence des planètes en question.

A ce sujet il est bon de premunir les observateurs de l'éclipse de 1860 qui s'amuseraient à chercher des planètes contre une apparence qui pourrait se produire et qui pourrait les tromper. Deux fois un point lumineux a été vu sur le disque de la lune dans les éclipses par *Ulloa* et par M. *Valz*.

Cette apparence paraît due à des refractions anormales ou une sorte de mirage qui aurait porté l'image d'un point du soleil dans cette direction pour l'observateur. Il pourrait donc se faire que des points semblables paraissent dans une station hors de deux disques. Une telle apparence ne prouvrait donc l'existence de planètes qu'à la condition de se reproduire identique dans diverses stations.

Il résulte de tout ce qui précède qu'il n'existe pas entre Mercure et le Soleil de planète assez grande pour être vue projetée sur le soleil avec des instruments d'un grossissement modéré. Le mouvement du périhélie de Mercure s'il est dû à des planètes circulant entre le soleil et la terre, ne peut donc provenir que des effects combinés d'une multitude de petites planètes. Mais alors les passages sur le soleil

Digitized by Google

doivent être fréquents. Comment donc se fait il que les observateurs consciencieux qui surtout depuis quelques années observent les tâches du soleil avec soin et presque en permanence, avec des instruments puissants n'aient pas vu ces passages? Comment se fait il aussi que quand avec les mêmes instrumeots, ils ont explorér les régions voisines du soleil avec tant de soin pour tâcher de voir la couronne ou des flammes rougeâtres, on n'ait rien vu? Comment aussi se fait il que dans les éclipses on n'ait pas vu la couronne solaire remplie de points brillants aussi que les régions voisines du soleil, lorsqu'on s'est arrêté aux moindres détails do ces apparences?

Il ne faut pas perdre do vue que depuis un siècle sourtout les observations du soleil et les dessios de ses tâches ont eu lieu par milliers. Daus toute cette immense quantité de matériaux on ne trouve rion qui permette d'admettre l'éxistence do corpuscules tournant autour du soleil. Les observations de *Pastorff* rapportées par M. *Harrick* dans sa communication à l'Institut du 21. Nov. 1849, dans lesquelles cet observateur a remarqué quelques tâches qui ont éprouvé un grand déplacement en peu d'instants sur la surface solaire, ao lient à une autre classo de phénomènes, les changements rapides qui ont lieu quelque fois à la surface du soleil. On a même vu plusieurs fois des tâches naître et disparaître pendant quo l'observateur avait l'oeil à la lunotte, et même une tâche disparaître et une autre apparaître un peu plus loin, ou bien de grandes tâches changer entièrement de forme. Il ne faut pas confondre ces apparences vues par *Pastorff* avec des planètes passant sur lo soleil.

Oo est donc fondé à conciure que si le mouvement du périhélie de Mercure est due à l'attractioo de matière comprise eotre le soleil et cette planète, cette matière ne forme pas des planètes proprement dites, elle est à l'état de poussière cosmique et ferait dès lors partio de la nébulosité solaire ou lumière zodiacale.

3°. Ce n'est qu'en supposant aux observations astronomiques uno précision dont elles ne sont pas susceptibles que M. *Le Verrier* a supposé l'existence d'une forte pértnrbation entre Mercure et le soleil.

Le mouvemeot du périhélie de Mercuro a été deduit de 21 passages obsérvés de cette planète. Mais dans ce travail il eût été important de tenir coompte de la réfraction qui, commo je l'ai fait voir daos un mémoire récent change le lieu d'où la projection de Mercure sur le bord du soleil est vue en un instant donné. En refaisaot le calcul de cette manière, on trouverait nécessairement pour expliquer le mouvement de Mercure, un mouvemeot de périhélie un peu différent de celui qu'indique M. *Le Verrier*. Les observatioos comportent d'ailleurs des erreurs très notables, et oo pourrait par un mouvement du périhélie un peu plus petit que celui quo supposo M. *Le Verrier* les representer d'une manière satisfaisante, et dès lors le mouvement pourrait être representé en supposant la masse de Venus plus grande d'nn douzième à un quinzième.

Il est vrai que dans ce cas, la variation séculaire de l'obliquité do l'écliptique serait un peu modifiée et introduirait des erreurs de 1″4 sur la mesure de l'obliquité. Lorsqu'on remarque 1° que les observatioos des bords du disquo solaire donnent lieu à des equatioos personnelles très fortes, 2° qu'en Europe où ont été obsérvés les 7 solstices d'où la valeur de l'obiiquité est deduite, le soleil est très bas en hiver et dans unc zône où les réfractions sont très fortes 3° que les diverses tables de réfraction présentent entre elles des différences déjà piûs grandes; 4° qu'on n'a pas oncore déterminé si les mêmes tables conviennent au jour et enfin que le nombre des solstices en question n'est que de 7, on est bien forcé d'admettre la possibilité d'erreurs de cette grandeur, et méme dérreurs plus grands, surtout si on ajoute aux considérations précedentes la remarque qu'au cercle mural pour une même étoile telle que la Polaire, deux points distants de quelques minutes donnent ramenés au méridien des différences de hauteur qui peuvent atteindro deux secondes.

Il suffirait d'admettre une erreur possible de 2″5 sur l'obliquité de l'écliptiquo pour augmenter d'un dixième de la masse do Venus et expliquer la totalité du mouvement que Mr. *Le Verrier* trouve au périhélie de Mercure. Or d'après ce qui précède uno tello erreur est admissible qoique M. *Le Verrier* la rejette. Mais eomme il n'y a pas lieu de supposer toutes les erreurs sur l'obliquité do l'éclip ique et qu'il y en a bien aussi sur les passages de Mercure, il ne résulto qu'avec une augmentation moindre de la masse de Venus on rend aisément compte des deux choses avec une approximation plus grande pour l'obliquité et suffisante pour les positioas de Mercure. C'est donc en supposant aux observations astronomiques une précision dont ellea ne sont pas susceptibles qne M. *Le Verrier* à émise l'opinion de la nécessité de planètes entre le soleil et Mercnre pour expliquer lo mouvement du périhélie de cette dernière.

Au reste en renonçant à l'invariabilité des mouvements moyens qui supposent la constanco de masaes et que rien ne prouve, on peut encore expliquer les positioas do Mercure, sans supposer un mouvement si grand de son périhélie.

Emm. Liais,

Présideot de la Commission Scientifique chargée de la revision de la carte des côtes du Brésil.

Digitized by Google

Découverte d'une nouvelle comète.

Le 26. Février à Olinda (Brésil), en visitant comme j'ai l'habitude de le faire souvent la région du pôle Sud pour voir s'il n'y aurait pas de ce côté quelque comète invisible en Europe, j'ai aperçu près de l'étoile μ de la Dorade une nébulosité que je n'y avait pas remarqué antérieurement. Je m'occupais immédiatement de la comparer à μ de la Dorade et je pus en peu de temps m'assurer de son mouvement et conséquemment reconnaître que cette nébulosité était une comète. A côté de la nébulosité principale se trouvait une seconde plus petite et faible que je reconnus bientôt suivre le mouvement de la première. La comète présente donc le singulier aspect de deux nébulosités distinctes. Le 27 son apparence me parut la même que la veille. L'un de mes adjudants, M. le 1er lieutenant du génie *Pitanga* lui trouva également le même aspect.

La grande nébulosité qui entre la première dans le champ de la lunette a une forme allongée dans le sens sensiblement du rayon vecteur du soleil. C'est aussi du côté de cet astre qu'elle est le plus brillante, et elle y présente vers son extrémité un petit point lumineux comparable pour l'éclat à une étoile de 9e grandeur. L'intensité est très faible et les observations sont difficiles vu l'impossibilité d'éclairer convenablement le champ sans faire disparaître l'astre. Aussi il n'a pas été possible de mesurer la dimension de la nébulosité qui est très confuse et se fond avec le ciel sur les bords. J'estime la grande dimension de 25 à 30 secondes et la petite à 7 ou 8 secondes. Le 27, à 10^{h}25^m, la seconde nébulosité suivait la première de 27 secondes de temps en ascension droite et la déclinaison Sud était plus petite de 1'8". Ces mesures un peu incertaines d'ailleurs vu la faiblesse de la lumière de la seconde nébulosité surtout se rapportent au point brillant de la première et au centre de la seconde.

La seconde nébulosité paraît à peu près circulaire et d'un diamètre égal à environ la moitié de la largeur de la première ou de 4" environ.

Des dessins de l'aspect de la comète ont été faits d'après nature ce même jour par les dessinateurs de la Commission scientifique placée sous mes ordres par le Gouvernement de Sa Majesté l'Empereur du Brésil, MM. *Ladislau de Souza Mello*, *Netto* et *Gouaz*.

Le 29. Février et le 3. Mars, il a été de nouveau possible d'observer la comète. La différence d'ascension droite des deux nébulosités était de 23 secondes et la différence de déclinaison de 46", le 3. Mars à 11^{h}16^m. Le 29, les nuages n'ont pas donné le temps de mesurer cette différence et il n'a été possible de prendre que deux comparaisons de la nébulosité principale. Ce n'était au reste qu'avec difficulté qu'on pourrait le 3 apercevoir la seconde nébulosité. Le 6, malgré l'état favorable du ciel, la comète ne se voyait pas à cause de la lumière de la lune.

Voici maintenant les observations qu'il a été possible de faire jusqu'ici à l'Observatoire de la Commission scientifique à Olinda, avec le micromètre circulaire, en ayant soin de comparer la position de la comète à celle d'étoiles du Catalogue de l'association britannique.

		temps moyen du lieu		
(*a*)	1860 Fév. 26	10^h 0^{m}46'4	AR.$_{\mathscr{C}}$ = AR.$_*$ — 0^{m}52'09	D.$_{\mathscr{C}}$ = D.$_*$ + 1' 38"1
(*a*)		10 11 52,3	— 0 55,73	+ 1 59,3
(*a*)		10 24 13,3	— 0 59,68	+ 2 16,9
(*b*)	27	9 38 6,0	+34 42,54	+ 7 28,6
(*a*)		9 54 14,2	— 7 53,88	+34 0,1
(*a*)		10 8 41,7	— 7 58,09	+34 18,6
(*c*)	29	11 42 20,8	+ 2 54,64	—19 45,6
(*c*)		11 57 25,7	+ 2 50,78	—19 21,1
(*d*)	Mars 3	9 21 10,9	—13 50,48	+31 43,4
(*d*)		9 46 0,1	—13 55,60	+32 19,4
(*e*)		10 7 7,4	—21 39,98	— 3 57,8
(*e*)		10 35 58,6	—21 44,20	— 3 22,2

Positions moyennes des étoiles de comparaison le 1. Janvier 1860.

(*a*) = μ Dorade	AR. = 5^h 5^{m}40'34	D. = —61°59' 59"3
(*b*) = 1400 B.A.C.	4 23 9,89	—61 33 18,6
(*c*) = 1489 B.A.C.	4 42 13,12	—59 59 28,7
(*d*) = 1503 B.A.C.	4 44 55,94	—59 23 4,7
(*e*) = 1543 B.A.C.	4 52 36,25	—58 46 20,9

Les observations ci-dessus se rapportent au point brillant de la grande nébulosité et sont corrigées de la différence des réfractions sur la comète et l'étoile de comparaison.

Olinda 1860 Mars 8. *Emm. Liais.*

Digitized by Google

Elemente des Cometen I. 1860, von Herrn Dr. *Pape*.

Der merkwürdige Comet, den Herr *Liais* am 26sten Febr. entdeckt hat, ist leider beinahe in der letzten Stunde seiner Sichtbarkeit aufgefunden und verspricht keine weiteren Resultate, als Herr *Liais* bereits erhalten und mitgetheilt hat. Es ist dies bei dem Interesse, welches die Duplicität dieses Cometen allgemein erregen wird, um so mehr zu bedauern, da er im Lauf der Monate Jannar und Februar in günstiger Lage zur Erde und Sonne war und 2 Monate vor seiner Entdeckung auf der nördlichen Halbkugel hätte aufgefunden werden können, bei einer Helligkeit, die der vom 26sten Febr. nicht nachstand.

Doch will ich zuerst die von mir abgeleiteten Elemente anführen: Aus den Beobachtungs-Angaben des Herrn *Liais* für Febr. 26, 29 und März 3 habe ich die folgenden scheinbaren Örter des Cometen berechnet:

mittl. Berl. Zt.	α	δ
1860 Febr. 26,55920	76° 11′ 22″1	−61° 57′ 43″1
29,62698	71 15 17,0	−60 19 14,5
März 3,54898	67 44 47,4	−58 50 43,5

Hierbei habe ich die Länge von Olinda nach *Littrow*'s bekanntem Ortsverzeichniss zu 2h28m44′ westlich von Paris angenommen. Aus vorstehenden Daten ergiebt sich folgendes System:

T = Febr. 16,7667 mittl. Berl Zt.
π = 173°26′ 2 } Scheinb. Äq. Febr. 29,6
Ω = 324 1,9 }
i = 79 22,6
$\log q$ = 0,07652
Direct.

Die mittlere Beobachtung wird dargestellt, wie folgt:

R. B. $\Delta\lambda \cos\beta$ +0′3
$\Delta\beta$ +0,3

Betrachtet man die Lage der Bahn und den Ort des Cometen in derselben, so überzeugt man sich leicht, dass der Comet unter den möglichst günstigsten Bedingungen für die Erde sichtbar geworden ist. Beim Durchgang durch den niedersteigenden Knoten war sein Ort: t860 Jan. 19,03 m. B. Z. α = 192°1′ δ = −5°10′ $\log r$ 0,1054 $\log\Delta$ 9,7539 Hell 1,61.

Als Einheit der Helligkeit habe ich die zur Zeit der Entdeckung angenommen. Zur Zeit des Perihels Febr. t6,8 war $\log r$ 0,0765, $\log\Delta$ 9,7649, die Helligkeit 1,75, endlich Febr. 20,0 zur Zeit, als der Comet fast genau am Südpol der Ecliptic stand, war die Helligkeit 1,44, die bis zur Entdeckung und nach derselben schnell abnahm. Sie war Febr. 26,6 = 1,0, März 3,5 = 0,73.

Aus diesen Angaben ist ersichtlich, dass die günstigste Zeit für die Beobachtung des Cometen von Mitte Jannar bis Mitte Februar leider ungenutzt verstrichen ist. Eine weitere Verfolgung des Cometen auf der südlichen Halbkugel ist jetzt durch die Lichtschwäche desselben unmöglich gemacht. Für April 8,00 Berl. Zt. geben die Elemente folgende Data: α 56°2′ δ −49°18′ $\log\Delta$ 0,1795 $\log r$ 0,1561 Hell 0,18.

Es scheint hiernach zweifelhaft, ob Herr *Liais* ihn überhaupt noch weiter hat verfolgen können, falls ihm nicht sehr kräftige Hülfsmittel zu Gebote gestanden haben.

Altona 1860 April 7. *C. F. Pape.*

Beobachtungen von veränderlichen Sternen, von Herrn *J. F. Julius Schmidt*.

IX. δ Cephei 1859.

Für die unvollständigen Beobachtungen ist nur der Tag des grössten und kleinsten Lichtes angegeben. Einigemale verweilte δ wie es schien nur wenige Stunden im Maximo. Die Minima sind als Versuche anzusehen und von geringem Werthe. Obgleich der Stern an verschiedenen Orten Griechenlands beobachtet ward, ist doch stets mittlere Zeit von Athen zu nehmen. Die Zahl der Lichtschätzungen beträgt 708.

Maxima.		Minima.	
Jan. 6	18h	Jan. 9	19h
11	20	16	—
17	—	31	t8
22	—	Febr. 5	6:
Febr. 10	—		22h
26	—		t8:
März 9	—		—
April 28	—		—
Mai 7	—		0
	t2		12
	23		12
	28		12
Juni 3	—		1
	8		9
	t4		0
	19		17
	25		9
	29		18:
Jan. 28	—		
Febr. 2	t2		
18	—		
März 11	t2:		
April 7	—		
29	18:		
Mai 9	t6		
20	—		
25	16:		
31	0:		
Juni 5	18:		
10	18:		
t6	15:		
21	14		

Digitized by Google

Maxima.		Minima.		
Juni	27	—	Juli 5	12h
Juli	2	6	11	6
	7	20:	16	9
	13	12:	21	10
	18	16	27	12
	23	21	Aug. 1	9
	29	13	6	15
Aug.	3	21	12	8
	8	23	17	18
	14	18:	22	15
	19	18	28	6
	25	3:	Sept. 2	15
	30	17	7	21
Sept.	4	19:	13	12
	10	8:	18	15
	15	15	23	21
	20	21	29	15
	26	15	Oct. 10	18
Oct.	1	17	15	18
	12	18	20	15
	17	18	26	12
	23	14:	31	15
	28	20	Nov. 6	7
Nov.	3	0	16	—
	8	12	27	22
	18	—	Dec. 1	18
	24	0:	24	—

Athen 1860 Jan. 18.

Maxima.		Minima.	
Nov.	27	11h:	Dec. 30 —
Dec.	5	16	
	10	—	
	15	22	
	26	21:	

X. α Orionis.

Aus 66 Beobachtungen im Jahre 1859 lässt sich folgern, dass etwa Jan. 20 ein kaum in der Curve erkennbares Minimum stattfand; ebenso schwierig ist die Bestimmung eines Maximums, das vielleicht um März 7 eintrat. Wirklich schwach sah ich den Stern im August, und die Zeit des kleinsten Lichtes = Aug. 1 dürfte nicht sehr fehlerhaft sein. Von Sept. 2 bis Dec. 31 waren die Änderungen des Lichtes fast unmerklich. Die beiden Minima deuten die Periode an mit 194 Tagen.

XI α Herculis.

Im Jahre 1859 sind die Lichtänderungen des Sterns zufolge meiner 92 Beobachtungen so überaus schwach gewesen, dass er für jetzt kaum unter die Veränderlichen zu rechnen ist. Es lässt sich höchstens sagen, dass er im August und September etwa ½ Stufe schwächer war, als in der übrigen Zeit des Jahres.

J. F. Julius Schmidt.

Anzeige.

Es ist schon in den früheren Bänden dieser Nachrichten bemerkt, dass ohne ausdrückliche Bestellung und Vorausbezahlung keine Nummer eines neuen Bandes versandt wird. Die Herren Abonnenten, welche diese Blätter fortzusetzen wünschen, werden also ersucht, um Unterbrechungen zu vermeiden, baldmöglichst ihre Bestellungen einzusenden.

Man pränumerirt hier an Ort und Stelle mit 4 ℛ 26 ß Rm. oder 3 ℛ 6 Sgr. Preuss. Cour. und in Hamburg mit 8 ℛ Hamb. Crt. und von diesem Preise wird auch den Buchhandlungen und Postämtern kein Rabatt gegeben, die also nothwendig ihren Abnehmern höhere Preise berechnen müssen. Ueberhaupt sind alle in dieser Anzeige bemerkten Preise, Nettopreise.

Für die mit der Post versandten Exemplare findet, wegen des zu erlegenden Portos, eine kleine Erhöhung Statt, so dass der Preis für den Band sich stellt: für Deutschland auf 4 ℛ Preussisch Courant, für England auf 15 sh., für Frankreich auf 17½ Frcs., für Nordamerika auf 4½ Dollar, für Italien und Holland auf 1½ Holl. Ducaten. —

Einzelne Nummern werden nur zur Completirung, wenn sie vorräthig sind, à 5 Sgr. abgelassen.

Inhalt.

(Zu Nr. 1245—1247.) Sur l'influence des attractions locales dans les opérations géodésiques, et particulièrement dans l'arc Scandinavo-Russe. Par M. le Général de l'Infanterie *T. F. de Schubert*, Membre de l'Académie des Sciences de St Pétersbourg 321. —
Beobachtungen an der Wiener Sternwarte, mitgetheilt von Herrn Director *v. Littrow* 361. —
Elemente und Ephemeride der Hestia, von Herrn *Kurlinski* 363. —
Literarische Anzeigen 365. — Anzeige 367. —
(Zu Nr. 1248.) Schreiben des Herrn *Liais*, Directors der Brasilianischen Küstenvermessung, an den Herausgeber 369. —
Sur la nouvelle planète annoncée par M. *Lescarbault* 369. —
Découverte d'une nouvelle comète 379. —
Elemente des Cometen I. 1860, von Herrn Dr. *Pape* 381. —
Beobachtungen von veränderlichen Sternen, von Herrn *J. F. Julius Schmidt* 381. —
Anzeige 384. —

Altona 1860. April 14.

Digitized by Google

REGISTER.

A.

Aequatorial. Ueber dessen Berichtigung von *Steinheil* 129. Ueber die Einrichtung der von *Steinheil* gearbeiteten 137. Nachtrag hiezu 139.

Aglaja. Correction der Ephemeride von *Auwers* 239.

Aguilar, A., Director der Sternwarte in Madrid. Schreiben an den Herausgeber, über die Anordnungen zur Beobachtung der Sonnenfinsterniss in Spanien 253.

Airy, G. B., Director der Sternwarte in Greenwich. Circular, betreffend die Beobb. von kleinen Planeten 45. Mittheilung betreffend die Beobachtungen der
Egeria 194. Leda 193.
Eugenia 193. Pandora 193.
Laetitia 193. Pomona 194.

Algol, Ephemeride von *Pogson* 109.

Almagest, Berechnung der Mondfinsternisse desselben mit Hülfe der *Hansen*'schen Sonnen- und Mondtafeln von *Hartwig*

Amphitrite, beobachtet von *Rosthuber* 71. 257.
Strasser 71.
Weiss 57.
Vergleichung der Beobachtungen desselben von *Günther* 191.

Anzeige betreffend das Abonnement auf die Astron. Nachrichten 367. 383.

——— die Herausgabe der Correspondenz zwischen *Gauss* und *Schumacher* 239.

——— das Erscheinen des 4. Heftes der populären Zeitschrift 239.

S Aquarii, über diesen Veränderlichen von *Auwers* 225.

η Aquilae, beobachtet von *Schmidt* 317
Ephemeride von *Pogson* 111.

R Aquilae, über denselben von *Auwers*, 223.

Argelander, Fr., Professor, Director der Sternwarte in Bonn. Beobachtungen der Mnemosyne 203.
von Vergleichsternen zu *Winnecke*'s Comet 311.
Neue Elemente von *S* Cancri 105.
Ephemeride von *S* Cancri 106.
Ueber einen von *Krüger* gefundenen Stern von starker Eigenbewegung 107

Argelander, Fr., Professor, Director der Sternwarte in Bonn, dessen Bonner Beobachtungen Band III. (Sternverzeichniss) angezeigt 319.

Ariadne, Ephemeriden-Correction von *Auwers* 239.

R Arletis, über denselben von *Auwers* 211.

Astraea, Berichtigung zu den Beobachtungen von *Challis* 143.

Astronom. Nachrichten. Berichtigung zu Nr. 1233 239. Anzeige betreffend das Abonnement 367, 383.

Athen, Beobachtung auf der dortigen Sternwarte über die Mondfinsterniss 1860 Febr. 6 233.

Auwers, A., Assistent der Sternwarte in Königsberg. Beobachtungen der Pales 319, Pomona 141.
Pandora 141.
Correctionen der Ephemeriden der
Aglaja 239. Phocaea 239.
Ariadne 239. Urania 239.
Doris 239.
Resultate aus Beobachtungen veränderlicher Sterne 209.
Ueber die Wahl von Veränderlichen zur ferneren Beobachtung 210.
Specielle Beobachtungen und Untersuchungen, betreffend
S Aquarii 226. *R* Hydrae 226.
R Aquilae 223. *S* Hydrae 215.
R Arletis 211. *R* Leonis 215.
R Bootis 217. *R* Librae 220.
R Cancri 215. *S* Ophiuchi 220.
U Cancri 215. β Pegasi 229.
R Capricorni 223. *T* Piscium 210.
S Capricorni 224. *R* Sagittarii 223.
T Capricorni 224. *R* Scuti 222.
U Capricorni 224. *R* Serpentis 219.
R Cassiopeae 225. *S* Serpentis 218.
o Ceti 226. *S* Tauri 212.
R Coronae 219. *R* Urs maj. 216.
χ Cygni 229. *S* Urs maj. 216.
R Cygni 233. *R* Virginis 216.
R Geminorum 212. *S* Virginis 217.
U Geminorum 214. *T* Virginis 216.
R Herculis 220. *U* Virginis 217.
S Herculis 221. *V* Virginis 218.
T Herculis 221.
Bemerkungen über zweifelhafte Variable 229.

Digitized by Google

B.

Bellona, beobachtet von *Strasser* 69.

Berichtigung zu den Berliner Beobb. d. Cometen V. 1857 105.
zu den Beobb. der Astraea von *Challis* 143.
zu den Astronom. Nachr. Nr. 1233. 239.

Bond, G. P., Director der Sternwarte in Cambridge (Mss)
Beobachtungen von Sternbedeckungen 75, 77.

R Bootis, beobachtet von *Auwers* 217.

Brahms, C. Dr., Professor in Leipzig.
Beobachtungen von *Faye's* Comet im Jahre 1858, nebst Untersuchungen über die Bahn dieses Cometen 81.
Ueber die constanten Differenzen der Beobb. 83.
Elemente und Ephemeride des Cometen 86.
Ueber die Helligkeit des Cometen 89.

C.

Calliope, beobachtet von *Reslhuber* 67.
Strasser 67.

Cambridge (N. A.) Beobachtungen daselbst von Sternbedeckungen 1857 Nov. 2, Dec. 27 75.
1858 März 19, Aug. 30 75.

R Canci, beobachtet von *Auwers* 216.

S Canci. Neue Elemente und Ephemeride desselben von *Argelander* 105.
Notiz über denselben von *Winnecke* 229.
Beobachtetes Minimum desselben von *Schmidt* 231.

U Canci, beobachtet von *Auwers* 215.

R Capricorni : : : 223.

S Capricorni : : : 224.

T Capricorni : : : 224

U Capricorni : : : 224.

Carl, Ph., in Bogenhausen.
Beobachtungen von Sonnenflecken im Jahr 1859 195.

R Cassiopejae, beobachtet von *Auwers* 225.

Castor. Ueber dessen Bahn-Elemente von *Thiele* 39.
Vergleichung der Beobachtungen 41.

d Cephei, Ephemeride von *Pogson* 111.

Ceres, beobachtet von *Reslhuber* 71.
Strasser 71.

o Ceti, beobachtet von *Auwers* 226.
Schmidt 313.

Challis, J., Professor, Director der Sternwarte in Cambridge (Engl.)
Berichtigung zu den Vergleichungen der Astraea 143.

Christiania, Beobachtungen daselbst.
von Sternbedeckungen 1858 Nov. 20. 1859 Sept. 17 283.
der Saturnbedeckung 1859 Mai 8 285.
der Sonnenfinsterniss 1858 März 15 285.

Circular von *Airy* betreffend die Beobb. von kleinen Planeten in Greenwich 45.
Bemerkung hiezu von *Peters* 45.

Comet 1855 I. Bahnbestimmung von *Thiele* 33.
Vergleichung der Beobachtungen 33.
Schliessliche Elemente 37.
1857 V. Bahnbestimmung von *Linsser* 97.
Comet 1857 V. Vorläufige Elemente 97.
Vergleichung der Beobachtungen 99.
Schliessliche, elliptische Elemente 104.
Verbesserung von Berliner Beobachtungen dieses Cometen 105.
1858 V., beobachtet von *Fearnley* 277.
Hornstein 57.
Weiss 57.
Ueber dessen physische Erscheinung von *Fearnley* 273.
Ueber die scheinbare Verkleinerung des Kerns von *Fearnley* 275.
Die Pulkowaer Beobachtungen desselben angezeigt 255.
1858 VIII., beobachtet von *Fearnley* 281.
Pogson 31.
Quirling 31.
1859 I., beobachtet von *Fearnley* 241.
Weiss 55.
1860 I., entdeckt von *Liais* 1860 Febr. 26 379.
beobachtet von *Liais* 379.
Pitanga 379.
Elemente von *Pape* 381.
Faye's, beobachtet von *Bruhns* 81
Förster 81.
Untersuchung über dessen Bahn von *Bruhns* 81.
Ueber die persönlichen Differenzen der Beobachtungen von *Bruhns* 83.
Elemente von *Bruhns* 85.
Ephemeride von *Bruhns* 87.
Über die Helligkeit des Cometen von *Bruhns* 89.
Winnecke's (1858 II.) beobachtet von *Winnecke* 307.
Bemerkungen hiezu von *Winnecke* 309.
Vergleichsterne zu den Beobb. dieses Cometen von *Argelander* 311.
Winnecke 311.

Cometenschweife. Einige Bemerkungen über Herrn *Faye's* Aeusserungen in Betreff der Hypothesen zur Erklärung derselben von *Pape* 145.
Hypothese zur Erklärung derselben von *Faye* 241.
Ueber die Untersuchungen von *Roche* in Betreff derselben von *Faye* 245.
Bemerkungen über die Ansichten von *Newton*, *Kepler* und *Euler* von *Pape* 153, 154, 250.
über *Hooke's* Ansicht von *Pape* 149, 250.

Concordia (58), entdeckt von *R. Luther* 1860 März 24 317.

Coolidge, Astronom in Cambridge (N. A.)
Beobachtungen von Sternbedeckungen 75

Corona bei totalen Sonnenfinsternissen. Ueber die Polarisation des Lichtes derselben von *Edlund* 305.

R Coronae, beobachtet von *Auwers* 219.

Correspondenz zwischen *Gauss* und *Schumacher*.
Anzeige betreffend das Erscheinen des ersten Bandes derselben 239.

Correspondirende Höhen. Tafeln zur Erleichterung der Berechnung derselben von *Radau* 161.

Crimson Star, beobachtet von *Schmidt* 315.

χ Cygni, über denselben von *Auwers* 229

R Cygni : : : : 228.

Digitized by Google

D.

Damoiseau, dessen Mondtafeln verglichen mit denen von *Hansen* von *Hartwig* 262.

Daphne Hypothetische Ephemeride von *R. Luther* 303.

Dawes, W. R., Reverend in Haddenham, Oxfordshire.
Remarkable Solar spot 65.

Doppelstern Castor. Ueber dessen Bahn von *Thiele* 39.

Doppelsternbahnen. Ueber einen geometrischen Satz zur Berechnung derselben von *Thiele* 39.

Dorls Correction der Ephemeride von *Auwers* 239.

Dreiecke, sphärische, Vergleichung solcher, deren Seiten gegen den Halbmesser der Kugel sehr klein sind, mit ebenen Dreiecken von gleichen Seiten von *Grunert* 49.

E.

Edlund, Professor in Stockholm.
Ueber die Polarisation des Lichtes der Corona bei totalen Sonnenfinsternissen 305.

Egeria, beobachtet von *Airy* 194.
Löwy 361.
Vergleichung der Beobachtungen mit der Ephemeride von *Günther*

Ellery, R., Director der Sternwarte in Williamstown.
Apparent right ascension of the moons bright limb and of stars nearly in the same parallal observed at the observatory Williamstown, Victoria 201.

Encke, J. F., Professor, Director der Sternwarte in Berlin,
Ueber *Alexander von Humboldt's* wissenschaftliche Thätigkeit und Verdienste um die Geographie Amerika's 113.
Ueber *Oltmans'* Berechnungen der *Humboldt*'schen Beobachtungen 116.
Dessen Schrift über die Längendifferenz zwischen Brüssel und Berlin angezeigt 77.

Eugenia, beobachtet von *Airy* 193.
Hornstein 77.
Bahnbestimmung von *Löwy* 27.
Oppositionsephemeride von *Löwy* 27.
Correction der Ephemeride von *Förster* 143.

Euler, über dessen Hypothese zur Erklärung der Cometenschweife von *Pape* 154.

Eunomia, beobachtet von *Reslhuber* 69.
Strasser 69.

Euphrosyne, beobachtet von *Ferguson* 29.

Europa, beobachtet von *Reslhuber* 69.
Strasser 69.

Euterpe, beobachtet von *Reslhuber* 69.
Strasser 69.
Vergleichung der Beobachtungen mit der Ephemeride von *Günther* 191.

F.

Faye, H., Mitglied des Institut in Paris.
Schreiben an den Herausgeber 241.
Über die gegen ihn gerichteten Bemerkungen von *Pape* 241.
Über die Hypothesen zur Erklärung der Cometenschweife 241.
Über Untersuchungen von *Roche* in Betreff der Figur des Cometen 245.

Faye, Mitglied des Institut in Paris.
Bemerkungen über dessen Aeusserungen in Betreff der Hypothesen zur Erklärung der Cometenschweife von *Pape* 145.
Zurückweisung eines Angriffs desselben von *Pape* 249.

Fearnley, C. Dr., Astronom an der Sternwarte in Christiania.
Ueber die physischen Erscheinungen des Donatischen Cometen 273.
Ueber die scheinbare Verkleinerung des Kerns 275.
Beobachtungen des Cometen V. 1858 277.
VIII. 1858 281.
I. 1859 281.
der Plejadenbedeckung Nov. 20 1858 283.
Sept. 17 1859 283.
der Saturnbedeckung 1859 Mai 8 283.
der Sonnenfinsterniss 1858 März 15 285.

Ferguson, J., Astronom in Washington.
Beobachtungen der Euphrosyne 29. Pandora 235.
Leda 233. Polyhymnia 235.
Massalia 29. Proserpina 29.
Mnemosyne 235.

Flora, beobachtet von *Reslhuber* 69.
Strasser 69.

Förster, W., Dr., Observator der Sternwarte in Berlin.
Beobachtungen des *Faye*'schen Cometen 81.
Ephemeriden-Correctionen für Eugenia 143.
Pandora 144.

Fortuna, beobachtet von *Strasser* 69.

G.

Gauss und Schumacher, das Erscheinen des ersten Bandes der Correspondenz derselben angezeigt 239.

Geelmuyden, Capitain-Lieutenant, Director der Marinesternwarte in Horten.
Beobachtung der Sonnenfinsterniss 1858 März 15 286.

ζ Geminorum, Ephemeride von *Pogson* 111.

R Geminorum, beobachtet von *Auwers* 212.

U Geminorum, beobachtet von *Auwers* 214.
Ueber dessen unerwartete, von *Goldschmidt* beobachtete Wiedererscheinung von *Pogson* 155.
Notiz über denselben von *Winnecke* 229.

Gradätische Operationen. Ueber den Einfluss von Local-Attractionen bei denselben von *Schubert* 321.

Güttingen, Länge der dortigen Sternwarte, Beitrag zur Bestimmung derselben von *Wittstein* 187.

Goldschmidt, über dessen Beobachtung der Wiedererscheinung von *U* Geminorum von *Pogson* 155.

Grunert, Professor in Greifswald.
Ueber die Vergleichung sphärischer Dreiecke, deren Seiten gegen den Halbmesser der Kugel, auf welcher sie liegen, sehr klein sind, mit ebenen Dreiecken von gleichen Seiten 49.

Günther, W., Observator der Sternwarte in Breslau.
Vergleichung von Planetenbeobachtungen mit den Ephemeriden der Amphitrite 191. Massalia 191.
Egeria 190. Phocaea 191.
Euterpe 191. Urania 191.

Digitized by Google

H.

Hansen, dessen Sonnen- und Mondtafeln angewandt zur Berechnung der Mondfinsternisse des Almagest von *Hartwig* 257.

Dessen Mondtafeln verglichen mit den Beobachtungen der Plejadenbedeckung 1858 Febr. 20 von *Seeling* 303.

——— ——— verglichen mit den Tafeln von *Damoiseau* von *Hartwig* 262.

Hansteen, Ch., Prof., Director der Sternwarte in Christiania.
Beobachtung der Saturnsbedeckung 1859 Mai 8 283.
Sonnenfinsterniss 1858 März 15 285.

Hartwig, E., Dr., Oberlehrer in Schwerin.
Berechnung der Mondfinsternisse des Almagest mittelst der *Hansen*'schen Sonnen- und Mondtafeln 257.
Vergleichung der *Hansen*'schen mit den Tafeln von *Damoiseau* 262.

Hebe, beobachtet von *Ragona* 159.
Reslhuber 73.
Strasser 73.

R Herculis, beobachtet von *Auwers* 220.

S ——— : : : 221.

T ——— : : : 221.

Hestia, Elemente und Ephemeride von *Karlinsky* 363.

Hooke, über dessen Ansichten in Betreff der Cometen von *Pape* 149.

Hornstein, C., Dr., Adjunct der Sternwarte in Wien.
Beobachtungen der Eugenia 77.
des Cometen 1858 V. 57.
von Sternbedeckungen 143, 203.

Horten, Beobachtungen daselbst der Sonnenfinsterniss 1858 März 15 286.

Humboldt, über dessen wissenschaftliche Thätigkeit und Verdienste um die Geographie Amerikas von *Encke* 113.

R Hydrae, beobachtet von *Auwers* 226.

S ——— : : : 215.

J.

Irene, beobachtet von *Reslhuber* 67.
Strasser 67.

Isis, beobachtet von *Pogson* 31.
Quirling 31.

Juno, beobachtet von *Strasser* 67.

Jupiter, beobachtet von *Reslhuber* 67.
Strasser 67.

K.

Karlinsky, Adjunct der Sternwarte in Prag.
Elemente und Ephemeride der Hestia 363.

Kepler, über dessen Ansichten in Betreff der Cometen, von *Pape* 154.

Klinkerfues, dessen Formeln zur Berechnung von Sternbedeckungen, mitgetheilt von *Seeling* 291.

Krüger, über dessen Auffindung eines Sterns von starker Eigenbewegung von *Argelander* 107.

L.

Laetitia, Elemente und Ephemeride von *Schjellerup* 63.
beobachtet von *Airy* 193.

Leda, beobachtet von *Airy* 193.
Ferguson 233.

Lehmann, W., Dr., in Potsdamm.
Construction einer compendiösen Tafel der reciproken Werthe zur Erleichterung sehr exacter Rechnungen 1.
Tafel der reciproken Werthe 13.
Erleichterung sehr exacter Divisionen mittelst dieser Tafel 19.
: : : Quadratwurzel-Ausziehungen 21.
: : : Berechnungen trigonometrischer Functionen 23.

R Leonis, beobachtet von *Auwers* 215.
Schmidt 315.

Lescarbault, über dessen Entdeckung eines Planeten innerhalb der Mercursbahn von *Liais* 369.

Lesser, O., Astronom in Berlin.
Elemente und Ephemeride der Pomona 61.
Ueber die allgemeinen Störungen der Lutetia 263.
Elemente der Lutetia 269.
Ueber die Säcularänderungen der Elemente 270.

Leucothea, Ephemeride von *Luther* 203, 237.

Le Verrier, über dessen Untersuchung über die Bewegung des Mercur von *Liais* 377.

Liais, E., Director der Brasilianischen Küstenvermessung.
Schreiben an den Herausgeber 369.
Sur le nouvelle planète annoncée par M. *Lescarbault* 369.
Ueber die wahrscheinliche Unrichtigkeit der Beobachtungen des Herrn *Lescarbault* 369.
Ueber die Sichtbarkeit eines Planeten innerhalb der Mercursbahn 372.
Ueber *Pastorff*'s Beobachtungen 377.
Ueber die Genauigkeit der Beobachtungen des Mercur und die daraus gezogenen Schlüsse *Le Verrier*'s 377.
Découverte d'une nouvelle Comète (I. 1860) Febr. 26 379.
Beobachtungen des Cometen I. 1860 379.

R Librae, beobachtet von *Auwers* 220.

Linsser, C., Stud. Astr. in Berlin.
Bestimmung der Bahn des Cometen V. 1857 aus sämmtlichen Beobachtungen 97.
Vorläufige Elemente und Ephemeride 97.
Vergleichung der Beobachtungen 99.
Schliessliche, elliptische Elemente 104.

Literarische Anzeige, betreffend
Argelander's Astron. Beobb. Bd. III. (Bonner Sternverz.) 319.
Encke's Schrift über die Längenbestimmung zwischen Brüssel und Berlin 77.
Mädler's Dorpater Beobachtungen. Bd. 15, Abth. I 45.
Plantamour's Observations Astronomiques 368.
Pulkowaer Beobachtungen des grossen Cometen von 1858 255.
Quetelets Essai sur le mouvement propre etc. 368.
Robinson's Armagh Catalog 365.
Schubert's Berichtigung zu seinem Essai d'une détermination de la véritable figure de la terre 111.
O. Struve's Beitrag zur Feststellung des Verhältnisses zwischen *Kepler* und *Wallenstein* 367.
Wolf's Biographien zur Culturgeschichte der Schweiz Bd. 2, 47.

Digitized by Google

Littrow, C. v., Professor, Director der Sternwarte in Wien.
Beobachtung einer Sternbedeckung 203.
Mittheilung von Beobachtungen 55, 77, 143, 203, 361.
Local-Attractionen, über den Einfluss derselben in den geodätischen Operationen und besonders in der Russischen Breitengradmessung von *Schubert* 321.
Löwy, M., Astronom in Wien.
Beobachtungen der Egeria 361. Pomona 361.
Mnemosyne 361. Proserpina 361.
Bahnbestimmung und Ephemeride der Eugenia 27.
Lutetia, beobachtet von *Pogson* 31.
Rosthuber 71.
Strasser 71.
Weiss 57.
Ueber die allgemeinen Störungen derselben von *Lesser* 263.
Elemente von Lesser 269.
Luther, R., Director der Sternwarte in Bilk.
Beobachtungen der Mnemosyne 205.
Entdeckung des Planeten (58) (Concordia) 1860 März 14 317.
Ephemeride der Leucothea 203, 237.
Hypothetische Ephemeride der Daphne 303.
β Lyrae, beobachtet von *Schmidt* 316.
Ephemeride von *Pogson* 111.

M.

Mädler's Dorpater Beobachtungen angezeigt 45.
Massalia, beobachtet von *Ferguson* 29.
Rosthuber 71.
Strasser 71.
Weiss 57.
Vergleichung der Beobachtungen von *Günther* 191.
Maury, F., Commander, Director der Sternwarte in Washington.
Apparent Right Ascension of the Moons Limb and of Moon Culminating-Stars, observed with the Transit Instrument at the Observatory Washington 197.
Mittheilung von Beobachtungen 29, 233.
Melpomene, beobachtet von *Rosthuber* 69.
Strasser 69.
Weiss 57.
Metis, beobachtet von *Strasser* 67.
Mnemosyne, beobachtet von *Argelander* 203. *Murmann* 361.
Ferguson 235. *Pogson* 31.
Löwy 361. *Rosthuber* 73.
R. Luther 205. *Strasser* 73.
Ephemeride von *Tiele* 137.
Mohn, Candidat in Christiania.
Beobachtung der Plejadenbedeckung 1858 Nov. 20 283.
1859 Sept. 17 283.
Saturnbedeckung 1859 Mai 8 283.
Sonnenfinsterniss 1858 März 15 285.
Mond und Mondsterne, beobachtet in Washington 197.
Williamstown 201.
Mondfinsterniss 1860, Febr. 6, beobachtet in Athen 233.
Mondfinsternisse des Almagest. Berechnung derselben mittelst der *Hansen*'schen Sonnen- und Mondtafeln von *Hartwig* 257.

N.

Neptun, beobachtet von *Rosthuber* 73.
Strasser 73.
Newton, über dessen Ansichten in Betreff der Cometenschweife von *Pape* 153, 250.

O.

S Ophiuchi, beobachtet von *Auwers* 220.
Optische und mechanische Werkstatt von *Steinheil*.
Deren Preiscourant 171, 205.
δ Orionis, Bemerkung über denselben von *Pogson* 112.

P.

Paine, Astronom in Cambridge (N. A.)
Beobachtung von Sternbedeckungen 75.
Pales, beobachtet von *Auwers* 319.
Pallas, beobachtet von *Rosthuber* 71.
Strasser 71.
Weiss 57.
Pandora, beobachtet von *Airy* 193.
Auwers 141.
Ferguson 235.
Correction der Ephemeride von *Förster* 144.
Pape, C. F., Dr., Observator der Sternwarte in Altona.
Einige Bemerkungen über Herrn *Faye*'s Aeusserungen in Betreff der Hypothesen zur Erklärung der Cometenschweife 145.
Ueber *Hooke*'s Ansichten über Cometen 149,
Bemerkungen über die Meinung von *Newton Kepler* und *Euler* in Betreff der Cometen 153, 250.
Erwiderung auf einen Angriff des Herrn *Faye* 250.
Elemente des Cometen I. 1860 381.
β Pegasi, beobachtet von *Auwers* 229.
Peters, C. A. F., Prof., Director der Sternwarte in Altona.
Bemerkungen zum Circular von *Airy* 45.
Phocaea, beobachtet von *Auwers* 239.
Vergleichung der Beobachtungen von *Günther*. 191.
Piazzi, beobachtet von *Auwers* 210.
Pitanga, Genie-Lieutenant in Olinda.
Beobachtung des Cometen I. 1860 379.
Planet (58) (Concordia) entdeckt von Luther 1860 März 24 317.
——— innerhalb der Mercursbahn, über dessen angebliche Entdeckung durch *Lescarbault* von *Liais* 369.
Ueber dessen Sichtbarkeit von *Liais* 372.
Plantamour's Observations Astronomiques angezeigt 365.
Plejadenbedeckung 1857 Nov. 2, beobachtet in Cambridge (N. A.) 75.
Dec. 27 : : 75.
1858 Febr. 20, deren Beobachtungen benutzt zur Berechnung der Tafelfehler des Mondes von *Seeling* 289.
März 19, beobachtet in Cambridge (N. A.) 75.
Aug. 30, : : 77.
Nov. 20, : in Christiania 283.
1859 Sept. 17, : : : 283.

Digitized by Google

Pogson, N., Director der Sternwarte in Hartwell House.
Beobachtungen der Iris 31. Mnemosyne 31.
Lutetia 31.
des Cometen VIII. 1858 31.
Ephemeride der Veränderlichen für 1860 107.
Algol 109. ζ Geminorum 111.
η Aquilae 111. β Lyrae 111.
δ Cephei 111. λ Tauri 110.
Unexpectet Reappearance of U Geminorum observed by M. *Goldschmidt* 155.
Bemerkung über δ Orionis 112.
S Serpentis 112.
Polarisation des Lichtes der Corona bei totalen Sonnenfinsternissen, über dieselbe, von *Edlund* 305.
Polyhymnia, beobachtet von *Ferguson* 235.
Pomona, beobachtet von *Airy* 194.
Auwers 141.
Löwy 361.
Elemente und Ephemeride von *Lesser* 61.
Preiscouraat der optischen und mechanischen Werkstatt von *Steinheil* 171, 205.
Proserpina, beobachtet von *Ferguson* 29.
Löwy 361.
Psyche, beobachtet von *Reslhuber* 71.
Strasser 71.
Weiss 57.

Q.

Quetelet, dessen Essai sur le mouvemert propre angezeigt 368.
Quirling, Beobachtung der Iris 31.
des Cometen VIII. 1858 31.

R.

Radau, in Paris.
Table pour faciliter le calcul des hauteurs correspondantes 161.
Ragona, F., Professor, Director der Sternwarte in Palermo.
Beobachtungen der Hebe 159.
Reslhaber, A., Director der Sternwarte in Kremsmünster.
Beobachtungen der Amphitrite 71, der Lutetia 71.
Calliope 67. Massalia 71.
Ceres 71. Melpomene 69.
Eunomia 69. Mnemosyne 73.
Europa 69. des Neptun 73.
Euterpe 69. der Pallas 71.
Flora 69. Psyche 71.
Hebe 93. des Saturn 67.
Irene 67. Uranus 67.
des Jupiter 67. der Vesta 73.
Robinsons, dessen Armagh-Catalog angezeigt 365.
Rocho, über dessen Untersuchungen in Betreff der Figur der Cometen von *Faye* 245.
Russische Gradmessung. Ueber den Einfluss von Local-Attractionen bei derselben von *Schubert* 321.

S.

R Sagittarii beobachtet von *Auwers* 223.
Saturn, beobachtet von *Reslhuber* 67.
Strasser 67.
Saturnbedeckung 1859 Mai 8, beobachtet in Christiania 283.
Schjellerup, Dr., Observator der Sternwarte in Kopenhagen.
Elemente und Ephemeride der Laetitia 63.
Schmidt, J. F. J., Director der Sternwarte in Athen.
Beobachtungen veränderlicher Sterne.
Algol 185. α Herculis 384.
η Aquilae 317. R Hydrae 183.
S Cancri 231. R Leonis 315.
δ Cephei 381. β Lyrae 316.
o Ceti 313. α Orionis 384.
Crimson Star 315. R Scuti 314.
Angabe derjenigen Veränderlichen, die von ihm speciell beobachtet werden 183.
Beobachtuog von Sonnenflecken 177.
dbr Mondfinsterniss 1860 Febr. 6 233.
Schubert, F. T., General in St. Petersburg.
Sur l'influence des attractions locales dans les opérations géodésiques et particulièrement dans l'arc Scandinavo-Russe 321.
Schumacher und Gauss, deren Correspondenz angezeigt 239.
Schwabe, H. S., Hofrath in Dessau.
Sonnenbeobachtungen im Jahre 1859 95.
R Scuti, beobachtet von *Schmidt* 314.
Auwers 222.
Secchi, A., Director der Sternwarte des Collegio Romano in Rom.
Schreiben an den Herausgeber 91.
Ueber die Temperatur der Sonnenoberfläche 91.
Ueber die Polarisation des Mondlichts 93.
Beobachtungen der Mnemosyne 95.
Seeling, H., Dr. in Altona.
Berechnung der Tafelfehler des Mondes aus der Plejadenbedeckung 1858 Febr. 20 289.
Ueber die Formeln von *Klinkerfues* zur Berechnung derselben 291.
Ableitung der Fehler der *Hansen*'schen Mondtafeln 303.
R Serpentis, beobachtet von *Auwers* 219.
S Serpentis, " " " 218.
Ueber diesen Veränderlichen von *Pogson* 112.
Sonnenfinsterniss 1858 März 15, beob. in Christiania 285.
Horten 285.
Ueber die Anordnungen in Betreff der bevorstehenden Sonnenfinsterniss in Spanien von *Aguilar* 253.
Sonnenflecken, beobachtet von *Carl* 195. *Schwabe* 95.
Dawes 65. *Wolff* 159.
Schmidt 177.
Sonnenoberfläche, über die Temperatur derselben von *Secchi* 91.
Sphärische Dreiecke, deren Seiten gegen den Halbmesser der Kugel, auf der sie liegen, sehr klein sind, Vergleichung derselben mit ebenen Dreiecken von gleichen Seiten von *Grunert* 49.
Steinheil, C. A. v., Ministerialrath in München.
Ueber die Berichtigung des Aequatorials 129.
Ueber die von ihm angewandte Einrichtung der Aequatoreale 137.
Nachtrag zur Theorie des Aequatorials 139.
Preiscourant der optischen und mechanischen Werkstätte desselben 171, 205.

Digitized by Google

Steinhübel, über dessen Beobachtung eines dunklen Körpers vor der Sonne von *Wolff* 287.

Sternbedeckungen 1857 Novbr. 2, beobachtet in Cambridge (N. A.) 75.
Dec. 27. : : : 75.
1858 März 19. : : : 75.
Aug. 30. : : : 77.
Nov. 20. : in Christiania 283.
1859 Sept. 17. : : : 283.
1860 Jan. 3. : : Wien 143.
Febr. 4 : : : 203.

Sterne, Doppel-, siehe Doppelsterne.

Sterne, Veränderliche.
Ephemeride derselben für 1860 von *Pogson* 107.
Ephemeriden für Algol von *Pogson* 109.
η Aquilae : 111.
S Cancri von *Argelander* 105.
δ Cephei von *Pogson* 111.
ζ Geminorum : 111.
β Lyrae : 111.
λ Tauri : 110.
Specielle Beobachtungen und Untersuchungen über Algol von *Schmidt* 185.
S Aquarii von *Auwers* 225.
η Aquilae : *Schmidt* 317.
R Aquilae : *Auwers* 223.
R Arietis : *Auwers* 211.
R Bootis : *Auwers* 217.
R Cancri : *Auwers* 215.
S Cancri : *Argelander* 105.
: *Schmidt* 231.
: *Winnecke* 229.
U Cancri : *Auwers* 235.
R Capricorni ——— 223.
S Capricorni ——— 224.
T Capricorni ——— 224.
U Capricorni ——— 224.
R Cassiopejae ——— 225.
δ Cephei von *Schmidt* 381.
o Ceti : *Auwers* 226.
: *Schmidt* 313.
R Coronae : *Auwers* 219.
Crimson St. *Schmidt* 315.
χ Cygni von *Auwers* 229.
R Cygni : ——— 223.
R Geminorum ——— 212.
U Geminorum ——— 214.
Pogson 155.
Winnecke 229.
α Herculis : *Schmidt* 384.
R Herculis : *Auwers* 220.
S Herculis : ——— 221.
T Herculis : ——— 221.
R Hydrae : ——— 226.
: *Schmidt* 183.
S Hydrae : *Auwers* 215.
R Lennis : *Auwers* 215.
: *Schmidt* 315.
β Lyrae : ——— 316.
S Ophiuchi *Auwers* 220.
α Orionis : *Schmidt* 384.

Sterne, Veränderliche.
Specielle Beobachtungen und Untersuchungen über δ Orionis : *Pogson* 112.
β Pegasi : *Auwers* 229.
T Piscium : ——— 210.
R Sagittarii ——— 233.
R Scuti : ——— 222.
: *Schmidt* 314.
R Serpentis : *Auwers* 219.
S Serpentis : ——— 218.
: *Pogson* 112.
: *Winnecke* 232.
S Tauri : *Auwers* 212.
R Urs maj. : ——— 216.
S Urs maj. : ——— 216.
R Virginis : ——— 216.
S Virginis : ——— 217.
T Virginis : ——— 216.
U Virginis : ——— 217.
V Virginis : ——— 218.
Ueber einen neuen Veränderlichen von *Argelander* 107.
Bemerkungen über zweifelhafte Veränderliche von *Auwers* 229.
Ueber die Auswahl von Veränderlichen zu specieller Beobachtung von *Auwers* 209.
Schmidt 183.

Störungen, allgemeine, der Lutetia, über dieselben von *Lesser* 263.

Strasser, S., Astronom in Kremsmünster.
Beobachtungen der Amphitrite 71. des Jupiter 67.
Bellona 69. der Lutetia 71.
Calliope 67. Massalia 71.
Ceres 71. Melpomene 69.
Eunomia 69. Metis 67.
Europa 69. Mnemosyne 78.
Euterpe 69. des Neptun 73.
Flora 69. der Pallas 71.
Fortuna 69. Psyche 71.
Hebe 73. des Saturn 67.
Irene 67. Uranus 67.
Juno 67. der Vesta 73.

Struve, O., dessen Beobachtungen des *Donati*schen Cometen angezeigt 255.
Dessen Beitrag zur Feststellung des Verhältnisses zwischen *Kepler* und *Wallenstein* angezeigt 367.

T.

Table pour faciliter le calcul des hauteurs correspondantes par *Radau* 161.

Tafel der reciproken Werthe zur Erleichterung sehr exacter Rechnungen von *Lehmann* 1, 13.
Deren Anwendung auf die Berechnung sehr exacter Divisionen, trigonometrischer Functionen und Quadratwurzel-Anziehungen von *Lehmann* 19.

Tafelfehler des Mondes, abgeleitet aus den Beobachtungen der Plejadenbedeckungen 1858 Febr. 20 von *Seeling* 289.

Tafeln des Mondes von *Hansen* verglichen mit denen von *Damoiseau* von *Hartwig* 262.

S Tauri, beobachtet von *Auwers* 212.

Digitized by Google

Thiele, Th. N., Student in Kopenhagen.
Ueber einen geometrischen Satz zur Berechnung von Doppelsternbahnen, nebst neuer Berechnung des Doppelsterns Caster 39.
Elemente für Castor 41.
Vergleichung der Beobachtungen 41.

Throndsen, Wachtmeister der Sternwarte in Christiania.
Beobachtung der Sonnenfinsterniss 1858 März 15 285.

Tiele, B., Assistent an der Sternwarte in Bonn.
Bahnbestimmung des Cometen I. 1855 33.
Vorläufige Elemente 33.
Vergleichung der Beobachtungen 33.
Wahrscheinliche Elemente 37.
Ephemeride der Mnemosyne 139.

Todes-Anzeige, betreffend den Tod von *J. G. Westphal* 79.

Tuttle, H., Astronom in Cambridge (N. A.).
Beobachtungen von Sternbedeckungen 75, 77.

U.

Urania, Ephemeriden-Correction von *Auwers* 239.
Vergleichung der Beobachtungen derselben von *Günther* 191.

Uranus, beobachtet von *Reslhuber* 67.
Strasser 67.

R Ursae maj., beobachtet von *Auwers* 216.

S Ursae maj. : : : 216.

V.

Veränderliche Sterne siehe Sterne.

Vesta, beobachtet von *Reslhuber* 73.
Strasser 73.

R Virginis, beobachtet von *Auwers* 216.
S Virginis, : : : 217.
T Virginis, : : : 216.
U Virginis, : : : 217.
V Virginis, : : : 218.

W.

Weiss, C., Assistent an der Sternwarte in Wien,
Beobachtungen der Amphitrite 57. Melpomene 57.
Latetia 57. Pallas 57.
Massalia 57. Psyche 57.
des Cometen V. 1858 57.
I. 1859 55.

Westphal, J. G., dessen Tod angezeigt 79.

Wien, Beobachtungen daselbst von Sternbedeckungen
1860 Jan. 3 143.
Febr. 4 203.

Winnecke, A. Dr., Astronom an der Sternwarte zu Pulkowa.
Beobachtungen des Cometen II. 1858 307.
Bemerkungen über denselben 309.
Vergleichsterne zu den Beobachtungen dieses Cometen 310. 311.
Notiz über *S* Cancri und *U* Geminorum 229.
über *S* Serpentis 232.
Dessen Beobachtungen des *Donati*schen Cometen angezeigt 255.

Winnecke's Comet siehe Comet.

Wittstein, Professor in Hannover.
Beitrag zur geographischen Länge von Göttingen 187.
Bemerkungen hiezu von *Peters* 189.

Wolf, R., Professor in Zürich.
Beobachtungen von Sonnenflecken 159.
Ueber beobachtete Vorübergänge dunkler Körper vor der Sonne 287.
Ueber eine Beobachtung *Steinhübel's* 287.
Dessen Biographien zur Culturgeschichte der Schweiz angezeigt 47.

Z.

Zeitschrift für populäre Mittheilungen etc. Heft 4.
Dessen Erscheinen angezeigt 239.

Digitized by Google